Nosokomiale Infektionen in den Universitätskliniken Bonn in der Zeit vom 1.1.1978 bis zum 15.3.1979

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität
zu Bonn

vorgelegt von
Wolfgang Titz
aus Hamburg

Bonn 1979

Nosokomiale Infektionen in den Universitätskliniken Bonn in der Zeit vom 1.1.1978 bis zum 15.3.1979

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität
zu Bonn

vorgelegt von
Wolfgang Titz
aus Hamburg

Bonn 1979

Angefertigt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Bonn

Erster Gutachter: Priv.-Doz. Dr. C. KRASEMANN

Zweiter Gutachter: Prof. Dr. L. Weißbach

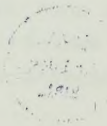
Tag der mündlichen Prüfung: 6.12. 1979

Aus dem Institut für Medizinische Mikrobiologie
und Immunologie der Universität Bonn
(Direktor: Professor Dr. H. Brandis)

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Druck: Richard Schwarzbold, 5305 Witterschlick bei Bonn

Meinen Eltern



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536524_0031

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. Einleitung

1.1. Definition 8
1.2. Geschichtlicher Überblick 8
1.3. Die heutige Situation 9
1.4. Hauptursachen der krankenhaus-erworbenen Infektionen 10
1.5. Probleme der Antibiotikaresistenz 12
1.6. Keimwandel unter Antibiotika 14
1.7. Erreger nosokomialer Infektionen
1.7.1. Allgemeine Gesichtspunkte 14
1.7.2. Charakterisierung der Erreger 16
1.8. Epidemiologische Grundlagen nosokomialer Infektionen 21
1.8.1. Problematik der Intensivstationen 21
1.8.2. Infektionsquellen 22
1.8.3. Infektionswege 24
1.9. Anlaß und Ziel der Arbeit 26

2. Material und Methoden

2.1. Materialverarbeitung 27
2.1.1. Züchtung der Keime 27
2.1.2. Differenzierung der angezüchteten Keime 29
2.2. Auswertung der Befunde des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn sowie der Krankenblätter der einzelnen Kliniken 30
2.3. Auswertung der Arzneimittelverbrauchslisten der Apotheke 31

3. Eigene Ergebnisse

3.1. Auswertung der Befunde des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn 32

Seite

3.1.1. Medizinische Klinik 32
3.1.2. Intensivstation der Medizinischen Klinik 39
3.1.3. Medizinische Poliklinik 43
3.1.4. Intensivstation der Medizinischen Poliklinik 47
3.1.5. Neurologische Klinik 5o
3.1.6. Intensivstation der Neurologischen Klinik 53
3.1.7. Neurochirurgische Klinik 56
3.1.8. Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik 59
3.1.9. Chirurgische Klinik 63
3.1.1o. Intensivstation der Chirurgischen Klinik 66
3.1.11. Frauenklinik 69
3.1.12. Intensivstation der Frauenklinik 73
3.1.13. Kinderklinik 75
3.1.14. Urologische Klinik 79
3.1.15. Hautklinik 82
3.1.16. Hals-Nasen-Ohren-Klinik 85
3.1.17. Orthopädische Klinik 88
3.1.18. Augenklinik 91
3.1.19. Zahn- und Kieferklinik 93

3.2. Auswertung der Krankenblätter 96
3.2.1. Polytraumata 96
3.2.2. Operative Eingriffe 1oo
3.2.3. Malignome 1o4
3.2.4. Sonstige Erkrankungen 1o6

3.3. Antibiotikaverbrauch in den einzelnen Kliniken 111

4. Charakteristische Krankheitsverläufe

4.1. Urosepsis bei Phenacetinniere 113
4.2. Atemwegsinfektion nach totaler Oesophagektomie bei Oesophaguscarcinom 115
4.3. Meningitis und Atemwegsinfektion bei Polytrauma 117
4.4. Meningitis nach Polytrauma 119

Seite

4.5. Pneumonie und Sepsis bei cerebralem ischämischen Insult 121

4.6. Pneumonie und Sepsis bei apallischem Syndrom nach postoperativem Herzstillstand 123

4.7. Pneumonie bei postoperativer Peritonitis nach Sectio caesarea 125

5. Diskussion

5.1. Häufigkeit nosokomialer Infektionen in den einzelnen Kliniken 127

5.2. Häufigkeitsverteilung nosokomialer Infektionen 129

5.3. Vergleich der Keimspektren der einzelnen Kliniken 13o

5.4. Keimverteilung in den einzelnen Untersuchungsmaterialien 131

5.4.1. Harnwegsinfektionen 131

5.4.2. Atemwegsinfektionen 133

5.4.3. Wundinfektionen 134

5.4.4. Sepsis 135

5.4.5. Vergleich des Erregerspektrums der wichtigsten nosokomialen Infektionen 136

5.5. Häufigkeit penicillin-resistenter Staphylococcus aureus - Stämme 137

5.6. Invasive Eingriffe als Wegbereiter nosokomialer Infektionen 14o

5.6.1. Blasenkatheter 14o

5.6.2. Beatmungstherapie 141

5.6.3. Intravasaler Katheter 142

5.7. Abhängigkeit des Keimspektrums von Antibiotika 144

5.8. Vergleich der Häufigkeit nosokomialer Infektionen auf Intensiv- und Normalstationen 152

6. Zusammenfassung 155

7. Literaturverzeichnis 157

8. Lebenslauf

1. Einleitung

1.1. Definition

Der Begriff des Hospitalismus beinhaltet kein definiertes Krankheitsbild, vielmehr werden unter ihm alle Krankheitsphänomene zusammengefaßt, die ursächlich mit einer Hospitalisierung des Patienten zusammenhängen.
Hierzu gehören auch psychische Störungen, die vor allem bei Kindern während eines längeren Krankenhausaufenthaltes auftreten können, und physische Schädigungen wie iatrogene Verletzungen (21, 94).

Die klassische Form des Hospitalismus ist der infektiöse Hospitalismus, der in neuer Zeit als nosokomiale Infektion (von gr. nosokomia = die Krankenpflege) bezeichnet wird. Als Synonyma werden die Ausdrücke Hospitalinfektion, krankenhauserworbene Infektion oder Krankenhausinfektion benutzt. Man versteht hierunter jede durch Mikroorganismen hervorgerufene Infektion, die in kausalem Zusammenhang mit einem Krankenhausaufenthalt steht, unabhängig davon, ob Krankheitssymptome auftreten oder nicht (12, 56). Es zählen hierzu also alle mikrobiellen Erkrankungen, bei denen die Inkubationszeit kürzer ist als der bisherige Krankenhausaufenthalt des Patienten (94).

1.2. Geschichtlicher Überblick

Nosokomiale Infektionen kennt und fürchtet man, seit Kranke in Hospitälern, Lazaretten, Siechenhäusern und Krankenhäusern gepflegt und behandelt werden (94). Noch vor 1oo Jahren, als man die Techniken der Asepsis und Antisepsis noch nicht kannte, traten nach operativen Eingriffen gehäuft infektiöse Komplikationen in Form des Hospitalbrandes auf, den man heutzutage als Gasbrand bezeichnet (8o). Allein im Krieg 1871/72 starben 1o ooo von 13 ooo beinamputierten französischen Soldaten an dieser Erkrankung (8o).

Der Wiener Gynäkologe Semmelweis entdeckte 1861, daß das wegen seiner hohen Sterblichkeit gefürchtete Kindbettfieber durch die Hände vaginal untersuchender Ärzte und Studenten übertragen wurde, die vorher etwa Sektionen ausgeführt hatten (99). Er forderte deshalb Keimfreiheit für alle mit Wunden in Berührung kommenden Instrumente, Verbände und Hände. Ein weiterer Wegbereiter auf dem Wege zur Asepsis war der schottische Chirurg Lister, der die Karbolsäure als wirksames Desinfektionsmittel erkannte.

Nach dem breiten Einsatz der neuen "Wunderwaffe" Penicillin und dem damit verbundenen Boom trat eine gewisse Sorglosigkeit auf hygienischem Gebiet ein. Auf diese Weise entstand ab Mitte der fünfziger Jahre das weltweite Problem des Staphylokokkenhospitalismus, hervorgerufen durch Penicillinasebildner (16,21,47,76,1oo). Durch die Entwicklung penicillinasefester Antibiotika und Chemotherapeutika konnte die Dominanz der grampositiven Erreger zurückgedrängt werden (1oo). Stattdessen beobachtet man seit ungefähr 15 Jahren das stetige Vordringen "opportunistischer" Bakterien, vor allem gramnegativer Stäbchen wie Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella-Spezies, Enterobacter-Spezies, Proteus-Spezies und Escherichia coli.

In jüngster Zeit beunruhigen Infektionskrankheiten hervorgerufen durch Bakterien mit niedriger Pathogenität, wie z.B. Serratia marcescens (47).

1.3. Die heutige Situation

Nosokomiale Infektionen gefährden in zunehmendem Maße den Erfolg ärztlicher Bemühungen. Sie sind zu einem schwerwiegenden Problem in allen zivilisierten Ländern mit hochentwickelter und vor allem technifizierter Medizin geworden (69). Man muß davon ausgehen, daß in Krankenhäusern ständig unbemerkt Kleinraumepidemien ablaufen (112).

Bis jetzt existieren noch keine exakten Untersuchungen über die Häufigkeit des infektiösen Hospitalismus in der Bundes-

republik Deutschland. Nach amerikanischen Studien erkranken hieran 5-8 % aller Patienten (28,36,77,101), also ca. 1,5 Millionen Menschen pro Jahr. Die Zahl der Todesfälle wird mit etwa 25 ooo beziffert. Die Zahlen für die Bundesrepublik Deutschland werden etwas höher geschätzt: man kann damit rechnen, daß 10-15 % der Patienten erkranken (100). Dies würde ca. 500 ooo Menschen pro Jahr entsprechen (27, 64). Bei durchschnittlich 5 % ist die Hospitalinfektion die entweder unmittelbar zum Tode führende Erkrankung oder mitverantwortlich für den Tod des Patienten, für Infektionen durch gramnegative Erreger wird diese Zahl sogar mit 12 % angegeben (27).

Unter den Erkrankungen liegen die Harnwegsinfektionen mit etwa 40-49 % an der Spitze. Es folgen die Wundinfektionen (bis 40 %) und Atemwegserkrankungen (bis 38 %) (77).

1.4. Hauptursachen der krankenhauserworbenen Infektionen

Welche Faktoren führen dazu, daß nach einem triumphalen 20.Jahrhundert der Ausrottung ansteckender Krankheiten durch Hygienemaßnahmen und Antibiotikaeinsatz gerade in den Zentren der medizinischen Versorgung nosokomiale Infektionen ausbrechen, die bekanntermaßen vornehmlich durch Erreger mit nur geringer Virulenz hervorgerufen werden?

Es handelt sich bei diesem Phänomen um ein sehr komplexes Geschehen, das während einer Tagung als "multikausale Krankenhausseuche" nicht treffender hätte charakterisiert werden können (47). Als Hauptursachen sind zu nennen:

1. Das Patientengut hat sich in den letzten Jahren geändert. Die Zahl der sogenannten Risiko-Patienten nimmt ständig zu; die Fortschritte in der Medizin und besonders der Intensivmedizin ermöglichen heute das Überleben von Patienten nach schweren Operationen oder ausgedehnten Traumen, die früher gestorben wären. Da ihre körpereigene

Abwehr daniederliegt, bilden sie nahezu ideale Nährmedien für Keime aller Art (21,27,5o,65,94). Zu diesem Kreis zählen auch Diabetiker, Früh- und Neugeborene sowie sehr alte oder an Malignomen erkrankte Menschen.

2. Die diagnostischen und therapeutischen Methoden sind aggressiver und invasiver als früher. Sie durchbrechen natürliche Barrieren des Körpers, indem künstliche Eintrittspforten geschaffen werden, die den Keimen direkten Zugang zu Körperhöhlen und zum Kreislaufsystem gewähren (21,25,31,65). Man denke hier z.B. an die Implantation körperfremden Materials (Schrittmacher, Herzklappenersatz, Gefäßprothesen, totale Hüftgelenksprothesen), an die Malignombehandlung durch Cytostatika, an die Aufrechterhaltung der Kreislauffunktion durch die Herz-Lungenmaschine oder an diagnostische Eingriffe wie die endoskopisch-retrograde-Cholangio-Pankreaticographie,Lumbalpunktion oder Peritoneallavage.

3. Hygienische Mängel stellen einen wesentlichen Faktor dar. Pflegerisches und ärztliches Personal verstößt aus Unkenntnis oder Nachlässigkeit laufend gegen die Grundsätze der Hygiene. Spezialeinheiten wie Intensiv- oder Dialysestationen sind oft in Altbauten untergebracht, die baulichen Mindestanforderungen nicht entsprechen.

4. Durch allzu sorgloses Hantieren mit Antibiotika, die oft prophylaktisch verabreicht werden, treten als Folge des Selektionsdrucks Erregerstämme und -typen auf, die teilweise therapeutisch nicht mehr beherrscht werden können (26,59,72,91,1o6). Umfangreiche Untersuchungen über die Praxis der Anwendung von Antibiotika ergaben, daß nur etwa ein Drittel aller Antibiotika sinnvoll eingesetzt werden (27). Besonders der Selektionsdruck dürfte eine der wichtigsten Quellen der heutigen Form nosokomialer Infektionen darstellen.

1.5. Probleme der Antibiotikaresistenz

Das Resistenzverhalten der einzelnen Erreger spielt eine wichtige Rolle beim Keimwandel unter Antibiotikatherapie. Man muß zwischen zwei Arten der Resistenz unterscheiden, nämlich der primären, natürlichen und der sekundären, erworbenen.
Unter der natürlichen Resistenz versteht man die primär vorhandene Unempfindlichkeit einer Erregerart gegen einen bestimmten Wirkstoff (4o, 63, 1o3). Als Ursache kommt das Fehlen eines zellulären Angriffspunktes oder dessen Unzugänglichkeit in Frage. Ein bekanntes Beispiel ist die natürliche Resistenz von Escherichia coli für Benzylpenicillin: hier stellt die Struktur der Zellwand eine Permeationsbarriere dar. Eine sekundäre oder erworbene Resistenz liegt dann vor, wenn normalerweise empfindliche Bakterienarten resistent werden (4o,63,1o3). Diese kann einerseits auf biochemischem Wege, etwa durch enzymatische Inaktivierung eines Wirkstoffes oder Blockierung des Transportmechanismus durch die Zellwand entstehen. Andererseits spielen genetische Faktoren eine Rolle. Die Resistenz kann durch Spontanmutation, Transduktion (d.h. Übertragung von genetischem Material durch Phagen) und Transformation (d.h. Übernahme von DNS-Fragmenten einer Spenderzelle durch eine Akzeptorzelle) entstehen.

Von großer Bedeutung für die Praxis und damit auch für die Verbreitung des infektiösen Hospitalismus scheint die Entwicklung einer Resistenz durch R- oder Resistenzfaktoren zu sein (4o,47,58,65,1o3,1o9), die zum Teil auch als Plasmide bezeichnet werden. Diese R-Faktoren sind charakteristisch für Enterobacteriaceae und Pseudomonas aeruginosa. Es handelt sich hierbei um zirkuläre DNS-Moleküle, die frei im Cytoplasma liegen und sich unabhängig von den Regelmechanismen, die die Teilung des Chromosoms steuern, vermehren. Diese extrachromosomalen Gene tragen neben anderen Eigenschaften Resistenzmerkmale, die gegen Chemotherapeutika gerichtet sind. Die Resistenz kann sich auf eine Substanz be-

schränken, sie kann sich aber auch auf mehrere Antibiotika im Sinne einer Mehrfach-Resistenz erstrecken.
Die Übertragung der R-Faktoren erfolgt durch Konjugation: Bei Zell-zu-Zell-Kontakt bilden sich verbindende Proteinbrücken, die sogenannten Pili aus, über die Plasmide auf andere Zellen transferiert werden (s. Abb. 1).

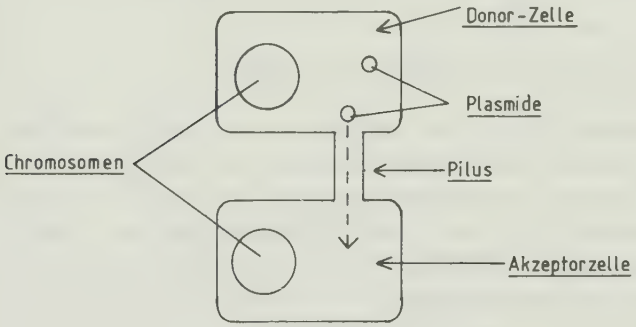


Abb. 1: Schematische Darstellung der Übertragung von R-Faktoren durch Konjugation (Modifiziert nach KAYSER (58))

Diese Art von Resistenzentwicklung ist deshalb so bedeutsam, weil sich der Konjugationsvorgang nicht innerhalb einer Bakterienspezies abspielt, sondern recht wahllos zwischen den einzelnen Bakterienarten erfolgt. Genetische Information wird nicht nur unilateral von der Mutter- auf die Tochterzelle übertragen, sondern multilateral zwischen beliebigen Partnern. Auf diese Weise ist es möglich, daß sich Erbstrukturen in Bakterienpopulationen geradezu epidemieartig ausbreiten können. Man weiß inzwischen, daß dieser Resistenz-Mechanismus beson-

ders innerhalb der Darmflora zum Tragen kommt und damit überwiegend auf die gramnegativen Problemkeime zutrifft (47). Nach Untersuchungen von KNOTHE scheiden hospitalisierte Patienten, die antibiotisch behandelt werden, resistente Keime in Mengen von 10^7 und mehr pro Gramm Stuhl aus, während nichthospitalisierte Personen ohne Chemotherapie in der Regel nur wenige resistente Bakterien besitzen (62). Nach anderen Untersuchungen (27, 65) tragen 62 % der Escherichia coli-Stämme, die von Krankenhauspatienten isoliert wurden, R-Faktoren.

1.6. Keimwandel unter Antibiotikagabe

Es ist schon seit langem bekannt, daß das Spektrum der Infektionserreger besonders in Krankenhäusern nicht konstant ist. Es findet jeweils in bestimmten Zeiträumen ein Erregerwandel statt, wie dies schon im geschichtlichen Überblick dieser Arbeit kurz anklang. Verschiedene Studien illustrieren den Wandel im Keimspektrum (3,73,93). Nach Überwiegen der Streptokokken in der vorantibiotischen Ära drohte in den fünfziger Jahren eine Pandemie durch penicillinresistente Staphylokokken. Durch Einsatz neuer Antibiotika scheint diese Gefahr vorerst gebannt. Statt dessen breiten sich die gramnegativen Keime zunehmend aus (3,15,21,27,28,41,47,49,55,7o, 83,84,91,92,93,95,96,1o6,112,114).

Die Verwendung antimikrobieller Substanzen greift äußerst wirkungsvoll in das ökologische Gleichgewicht der Keimflora ein, indem sie dieses ändert: die empfindlichen Keime werden eliminiert, die resistenten werden selektiert und wandern in das durch Ausschaltung der körpereigenen Flora geschaffene Vakuum ein. Hierbei handelt es sich dann vor allem um die Problemkeime, die für den Patienten mit schlechter Abwehrlage pathogen werden können. Somit wird die Antibiotikatherapie zum Bumerang als Wegbereiter der Krankenhausinfektion.

1.7. Erreger nosokomialer Infektionen

1.7.1. Allgemeine Gesichtspunkte

Als Erreger von Hospitalinfektionen kommen prinzipiell alle für den Menschen pathogenen und fakultativ pathogenen Mikroorganismen in Betracht, einschließlich der Sproßpilze und der Viren (2o,21,22,47,65,94). Eine Reihe von Keimen besitzt jedoch die Eignung zum Hospitalkeim im engeren Sinne. Neben Staphylococcus aureus handelt es sich hierbei um fakultativ pathogene Erreger, die ihre krankmachenden Fähigkeiten bei Menschen mit guter Abwehrlage nicht entwickeln können und als Infektionserreger im allgemeinen eine untergeordnete Rolle spielen, also um Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella-Spezies, Proteus-Spezies, Escherichia coli, Bacterium anitratum, Citrobacter freundii (21,22,47,65). Neuerdings beobachtet man Erkrankungen durch Keime, die primär als harmlose Kommensalen des Menschen galten, wie etwa Serratia marcescens (47, 7o). Welche Voraussetzungen und Merkmale weisen die Erreger auf, um sich zum Hospitalkeim im engeren Sinne zu eignen? Nosokomiale Infektionen werden meist durch Umweltkeime von geringer Virulenz hervorgerufen, die auf Grund ihrer weitgehenden Resistenz gegen physikalische und chemische Einflüsse auch unter extrem ungünstigen Bedingungen sehr lange überleben können. Die Anspruchslosigkeit dieser Erreger demonstrieren Untersuchungen von KRASEMANN et al. (66), DICKGIESSER (3o) sowie BOTZENHART und KUFFERATH (13), nach denen sich Serratia marcescens, Pseudomonas aeruginosa und Klebsiella-Enterobacter-Spezies in der handelsüblichen Qualität von destilliertem Wasser vermehren können. Man bezeichnet sie wegen dieser Eigenschaft auch als Naß- oder Pfützenkeime. Auch beim Eintrocknen auf nassen Oberflächen sterben nicht alle dieser Erreger ab: Enterobacter aerogenes, Escherichia coli und Bacterium anitratum ließen sich nach 24-stündigem Eintrocknen noch nachweisen (66), Staphylococcus aureus kann sogar wochenlang in trockenem Milieu überleben (3o).

Alle diese Erreger erfüllen auf Grund der genannten Eigenschaften eine weitere Voraussetzung zur Eignung als Hospital-

keim: die weite Verbreitung. Während die gegen Austrocknung widerstandsfähigen Staphylokokken ubiquitär, also auch an trockenen Orten, auf Gegenständen, im Staub, am meisten aber am Menschen selbst vorkommen, findet man die Pfützenkeime in den Feuchtzonen, deren es im Krankenhaus ja viele gibt (22, 47).

Schließlich sind Krankenhauskeime durch eine besondere Neigung zur Resistenzentwicklung gegen Antibiotika gekennzeichnet. Hierin unterscheiden sie sich in großem Maße von den Erregern der klassischen Infektionskrankheiten, die darüberhinaus gegenüber Umweltbedingungen relativ hinfällig sind, denken wir doch an die Erreger venerischer Erkrankungen.

1.7.2. Charakterisierung der Erreger

1.7.2.1. Pseudomonas aeruginosa

Pseudomonas aeruginosa (Syn.Bacterium pyocyaneum) ist ein ubiquitär verbreitetes Stäbchenbakterium mit polarer Begeißelung, dessen Kulturen durch Bildung eines blaugrünen Farbstoffes (Pyocyanin) und eines süßlichen Geruchsstoffes (o-Aminoacetophenon) gekennzeichnet sind (63,8o,94,1o3,1o8). Auf Grund dieses Verhaltens wird er in der Praxis auch als "Bakterium des blaugrünen Eiters" bezeichnet. Dieser Erreger ist der klassische Naßkeim (15). Deshalb wird er im amerikanischen Schrifttum auch "waterbug" (Wasserwanze) genannt. Dementsprechend ist er in der Natur weit verbreitet, vor allem im Boden und im Abwasser, aber auch im Darm. Nach amerikanischen Untersuchungen (8) sind etwa 1O % der gesunden Bevölkerung Keimträger.

1.7.2.2. Enterobacteriaceae

In der Familie der Enterobacteriaceae werden gramnegative teils begeißelte, teils unbegeißelte Stäbchenbakterien zusammengefaßt, die hauptsächlich im menschlichen und tieri-

schen Darmtrakt, aber auch im Wasser und Boden vorkommen. Sie weisen eine Reihe gemeinsamer morphologischer, biochemischer und immunologischer Eigenschaften auf (8o, 94, 1o3, 1o8). Zur Differenzierung werden ihre vielfältigen biochemischen Leistungen herangezogen (35). Nach gebräuchlicher Einteilung (7) zählen folgende Problemkeime zu dieser Familie.

Systematik der gramnegativen Stäbchenbakterien, die als Erreger nosokomialer Infektionen in Frage kommen

Familie	Gattung	wichtige Arten
Pseudomonadaceae	Pseudomonas	Pseudomonas aeruginosa
nicht sicher einer Familie zuzuordnen	Alcaligenes	
	Achromobacter-Gruppe	
Enterobacteriaceae	Escherichia	Escherichia coli
	Citrobacter	Citrobacter freundii
	Klebsiella	Klebsiella pneumoniae
	Enterobacter	Enterobacter cloacae
		Enterobacter aerogenes
	Serratia	Serratia marcescens
	Proteus	Proteus vulgaris
		Proteus mirabilis
		Proteus morganii
		Proteus rettgeri
		Proteus inconstans

1.7.2.2.1. Escherichia coli

Escherichia coli ist der normale Darmbewohner von Mensch und Tier, der bekannt ist als Erreger von Peritonitis und Harnwegsinfektionen. Bestimmte Serotypen rufen bei Säuglingen die Colidyspepsie hervor, die schon lange zu den nosokomialen Infektionen gerechnet wird (63,8o,94,1o3,1o8).

Im Rahmen der heutigen Form des Hospitalismus spielen R-Faktor tragende Typen eine Rolle, die neben anderen Resistenzmustern auch Plasmide gegen Ampicillin tragen.

1.7.2.2.2. Klebsiella-Spezies

Die Gattung Klebsiella zeichnet sich oft durch das Vorhandensein einer großen Kapsel aus, die sich mikroskopisch gut im Tuscheverfahren darstellen läßt. Wegen der Kapselsubstanz bilden die Klebsiellen auf festen Nährböden große schleimige und als solche leicht identifizierbare Kolonien (63,8o,94,1o8). Diese Bakterienspezies weist eine weite Verbreitung in der Außenwelt (Boden, Wasser, Luft, Pflanzen) auf. Außerdem findet sie sich regelmäßig im Darm von Mensch und Tier. Als wichtigster Vertreter ist Klebsiella pneumoniae, der Erreger der Friedländer-Pneumonie, zu nennen. Klebsiella ozaenae, der Erreger der Ozaena ("Stinknase") und Klebsiella rhinoskleromatis, der Erreger des Rhinoskleroms, einer granulomatösen Wucherung der Schleimhäute der Nase und der oberen Luftwege, treten als Erreger nosokomialer Infektionen fast nie in Erscheinung (94).

1.7.2.2.3. Enterobacter-Arten

Die Gattung Enterobacter enthält 3 Spezies: Enterobacter cloacae, Enterobacter aerogenes und Enterobacter liquefaciens. Sie sind, ähnlich wie die Klebsiellen, bekapselt und wachsen als schleimige Kolonien, wenn auch nicht so ausgeprägt wie diese. Sie kommen vor im Darm von Mensch und Tier, aber auch im Boden, im Wasser und an Gräsern (63,94,1o3).

1.7.2.2.4. Citrobacter freundii

Citrobacter freundii wurde wegen seiner Ähnlichkeit mit Escherichia coli auch als Escherichia freundii bezeichnet. Er kommt in der Außenwelt, aber auch im menschlichen Darm vor. Biochemisch unterscheidet sich dieser Keim von Escherichia coli unter anderem durch seine Citratverwertung (63, 8o,1o3).

1.7.2.2.5. Serratia marcescens

Serratia marcescens wurde früher auch als Bacterium prodigiosum bezeichnet, da dieser Keim auf kohlenhydrathaltigem Nährboden den roten Farbstoff Prodigiosin bildet (41,7o,94). Der Name "Wunderbakterium" rührt von der Erscheinung der blutigen Hostien her, auf denen der Keim diesen Farbstoff gebildet hatte. Das Bakterium, von dem auch nichtfarbstoffbildende Varianten bekannt sind und das hauptsächlich im Wasser und im Boden vorkommt, galt lange Zeit als harmloser Saprophyt. Seit 1961 wurde zunehmend über Infektionen mit Serratiastämmen berichtet (41,42,47,7o,84).

1.7.2.2.6. Proteus-Arten

Der Name dieser Spezies, die durch erhebliche Neigung zur Pleomorphie gekennzeichnet ist, leitet sich vom vielgestaltigen Meeresgott Proteus ab. Proteusbakterien zeigen in der Natur weite Verbreitung und treten auch in geringer Menge im menschlichen und tierischen Dickdarm auf. Da sie wesentlich am Ab- und Umbau der organischen Substanzen beteiligt sind, werden sie zu den Fäulnisbakterien gerechnet. Diese gramnegativen Stäbchen sind durch den Besitz peritrich angeordneter Geißeln lebhaft beweglich. Auf festem Nährboden kommt es zum rhythmischen Ausschwärmen der Stäbchen. Dabei wird der Nährboden von den sich vermehrenden Bakterien wie von einem Schleier hauchartig überzogen (63,1o3,1o8). Man unterteilt diese Gattung auf Grund serologischer und biochemischer Merkmale in 4 Arten: Proteus mirabilis, Proteus vulgaris, Proteus morganii und Proteus rettgeri. Die letzten 3 Vertreter faßt man auch als indolpositive Proteusarten zusammen. Sie und die ampicillinresistenten Stämme von Proteus mirabilis beteiligen sich an nosokomialen Infektionen in der heutigen Form.

1.7.2.2.7. Providencia

Die Providenciagruppe hat ähnliche Eigenschaften wie die Proteusbakterien. Deshalb ist sie bei manchen Autoren auch unter dem Namen Proteus inconstans zu finden (7). Ihre Stämme

werden in der bakteriologischen Routinediagnostik vielfach als Keime der Proteusgruppe identifiziert (1o3).

1.7.2.3. Bacterium anitratum

Bacterium anitratum oder Acinetobacter anitratus taucht unter vielen Namen im Schrifttum auf (48). Im älteren anglo-amerikanischen Schrifttum heißt er Achromobacter mucosus, Mima polymorpha, Herellea vaginicola, neuerdings Acinetobacter calcoaceticus. Der Keim ist ubiquitär verbreitet und wird beim Gesunden auf der Haut, den Konjunktiven oder in der Vagina gefunden.

1.7.2.4. Alkaligenes - und Achromobacter - Gruppe

Vertreter der Alkaligenes - und Achromobacter - Gruppe zählen zu den Schmutzkeimen. Sie kommen im Harn des Menschen vor, sind aber auch in der Außenwelt weit verbreitet.

1.7.2.5. Staphylococcus aureus

Die Staphylokokken, grampositive, in Trauben angeordnete Kugelbakterien, werden in zwei Spezies unterteilt, wobei als Unterscheidungsmerkmal der Ausfall der Plasmakoagulasereaktion herangezogen wird. Koagulasepositive Vertreter werden als Staphylococcus aureus, koagulasenegative als Staphylococcus epidermidis (= albus) bezeichnet (46,63,8o,94,1o3,1o8). Während Staphylococcus epidermidis als harmloser Saprophyt gilt, ist Staphylococcus aureus ein wichtiger Erreger nosokomialer Infektionen. Dieser fakultativ-pathogene Keim findet sich im Nasopharyngealraum und auf der Haut vieler Menschen. Gelangt er in Wunden, entsteht der charakteristische goldgelbe Eiter. Einige Stämme von Staphylococcus aureus neigen zur Bildung von Penicillinase, einer ß-Laktamase, die den ß-Laktamring von Penicillinen spaltet. Auf dieser Resistenzeigenschaft beruhte das Problem des Staphylokokken-Hospitalismus in den fünfziger Jahren. Bei dieser Form des Hospitalismus können mit Hilfe der Lysotypie Infektketten festgestellt

werden. Mit Hilfe von Bakteriophagen lassen sich isolierte Stämme von Patienten und medizinischem Personal vergleichen (22,44, 1o3).

1.7.2.6. Pilze

Schon lange ist bekannt, daß Sproßpilze, allen voran Candida albicans, durch den Selektionsdruck einer wirksamen antibiotischen Behandlung zu manifesten Erkrankungen führen können (63,9o,94,1o3,1o8). Voraussetzung ist eine massive Störung des ökologischen Gleichgewichts auf den mit Keimen besiedelten Schleimhäuten,wie dies unter Antibiotikatherapie der Fall ist. Konnte man früher davon ausgehen, daß diese Pilze endogenen Ursprungs sind, da sie zu den normalen Haut- und Schleimhautepiphyten des gesunden Menschen gehören (1o3), so muß man heute damit rechnen, daß die Umgebung auch von diesen potentiellen Erregern kontaminiert wird (9o). Es können also auch exogene Infektionen durch Personen und Gegenstände auftreten (89,9o).

Es muß betont werden, daß die pathogene Bedeutung von Sproßpilznachweis in Haut- und Schleimhautabstrichen sowie in Stuhl- und Sputumproben oft fraglich bleibt. Allerdings ist der Nachweis von Candida in Blutkulturen beweisend für disseminierten Soor (1o3).

1.8. Epidemiologische Grundlagen nosokomialer Infektionen

1.8.1. Problematik der Intensivstationen

Die Aufdeckung von Infektionsquellen und Infektionswegen im Krankenhaus bzw. in verschiedenen Krankenhausbereichen bildet eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Bekämpfung von Hospitalinfektionen. Es erscheint zweckmäßig, diese Sachverhalte am Beispiel einer Intensivstation zu veranschaulichen.

Grundsätzlich bestehen auf diesem Gebiet keine wesentlichen Unterschiede zwischen Intensivpflegeeinheit und Normalstation.

Die Extremsituation der Intensivbehandlung disponiert jedoch in hohem Maße zu infektiösen Komplikationen (21,31,47, 55,58,75,84,85,86,94,1o7). Sie können den Effekt einer prinzipiell erfolgreichen Intensivpflege in Frage stellen und zur unmittelbaren Bedrohung für den Menschen werden. Zum einen sind hier Schwerstkranke zusammengefaßt, die einer technischen Hilfe zur Unterstützung der Vitalfunktionen bedürfen, bis der Krankheitsprozeß ausgeheilt oder gebessert ist (155). Die Patienten benötigen künstliche Beatmung, Hämodialyse, Peritoneal-Dialyse oder Herzschrittmacher. Fast alle werden über einen zentralen Venen-Katheter bilanziert mit hochkalorischen Lösungen ernährt. Gleichzeitig dient dieser Zugang zur Messung des Zentral-Venösen-Drucks. Ein fast routinemäßig angelegter Blasenkatheter gestattet die Messung des Stundenurins zur genauen Bilanzierung von Einfuhr und Ausfuhr. Auf Grund ihres Grundleidens mit oft erheblicher Abwehrschwäche bilden diese Patienten einen idealen Nährboden für Mikroben. Zum anderen zwingen der große apparative Aufwand und die damit verbundenen speziellen pflegerischen Kenntnisse zur Bildung von Spezialeinheiten, den Intensivstationen. In diesen werden Schwerkranke auf einem engen Raum behandelt. Das Problem der Krankenhausinfektion auf diesen Abteilungen besteht hauptsächlich darin, daß sich dort äußerst potente Keimquellen in unmittelbarer Nachbarschaft zu hochempfänglichen, da resistenzgeschwächten Infektionszielen befinden (84).

1.8.2. Infektionsquellen

Als wichtigste Infektionsquelle muß der Patient selbst gelten (56, 91). Als Keimreservoir dient einerseits der Darm, in dem sich bei Hospitalisierten in Abhängigkeit vom verabreichten Antibiotikum 5o-1oo % resistente Keime befinden (62). Besonders die Enterobacteriaceen schöpfen aus dieser Quelle (94). Einen nahezu idealen Nährboden für Problemkeime bieten auch ausgedehnte Verbrennungen (56). Auch infizierte Wunden, in denen eine massive Keimvermehrung stattfindet, führen zu einer

erheblichen Streuung der Keime. Es muß jedoch betont werden, daß nicht nur manifest Erkrankte zur Keimstreuung beitragen, sondern auch solche Patienten, bei denen es zu einer Kolonisierung gekommen ist, also zu einer Besiedlung und Vermehrung von Problemkeimen ohne die entsprechenden klinischen Erscheinungen (94).

Dieser Vorgang tritt mit ziemlicher Regelmäßigkeit in den oberen Luftwegen bei Beatmungspatienten auf, die damit zur Infektionsquelle und zum Multiplikator von Problemkeimen werden (1o,21,27,53,55,75,85,94). Die Ursache der bakteriellen Absiedlung ist in den unphysiologischen Atemverhältnissen bei Dauerbeatmung und in der mechanischen Reizung der Schleimhäute durch die Trachealkanüle bzw. den Trachealtubus zu suchen. Fördernd treten Sekretstauung, Unfähigkeit zum Abhusten und der häufige Gebrauch des Absaugkatheters hinzu (75). Verschiedene Untersuchungen zeigen (16,53,55,84), wie sich schon nach wenigen Tagen in den meisten Trachealsekreten künstlich Beatmeter die genannte Keimflora einstellt. Hierbei kann auch die Keimselektion durch Antibiotika beobachtet werden: Während ohne Chemotherapie 65 % der Trachealsekrete eine gramnegative Flora aufwiesen, handelte es sich bei Antibiotikagabe um 88 % (84).

Ein weiteres hygienisches Problem bilden die Blasenkatheterträger. Im Falle einer Harnwegsinfektion werden diese Patienten zu massiven Keimausscheidern; vor allem Naßkeime schöpfen aus dieser Quelle.

Nach amerikanischen Untersuchungen (71) weisen Blasenkatheter nach 48 Stunden eine Infektionsrate von 78 %, nach 96 Stunden bereits eine von 98 % auf. Andere Autoren (25, 7o) beschreiben, daß 4 Tage nach Katheteranlage eine Bakteriurie von 95 % auftritt.

Ein wichtiges Erregerreservoir bildet der Nasen-Rachenraum, vor allem des Pflegepersonals und der Ärzte. Besonders die Streuung von Staphylococcus aureus erfolgt aus dieser Quelle (56,94,115).

Neben Patienten und Personal gibt es noch eine Reihe anderer Keimreservoire, besonders für "Naß- oder Pfützenkeime", von denen in erster Linie Pseudomonas aeruginosa, aber auch Klebsiellen, Proteus-Arten, Escherichia coli und manchmal auch Serratia marcescens vorkommen. Sie benötigen zum Überleben einen gewissen Grad an Feuchtigkeit und vermögen sich im Leitungswasser oder destillierten Wasser zu vermehren (5,1o, 13,21,3o,45,56,66,94). Prinzipiell sind diese Erreger deshalb überall zu finden, wo entweder bereits infizierte Wasserreste stehenbleiben oder diese einer Infektion von außen zugänglich sind. Hierzu zählen u.a. Waschbecken (98,116), Luftbefeuchter, Befeuchter in Narkoseapparaten, Beatmungsgeräte und Ultraschallvernebler (11).

Schließlich dienen Staub und Schmutz als Erregerreservoir für ubiquitäre Keime, Clostridien und aerobe Sporenbildner (56,94). Diese Quelle ist jedoch auf Intensivstationen von sekundärer Bedeutung.

1.8.3. Infektionswege

Bei der Darstellung der Infektionswege erscheint es zweckmäßig, zwischen endogenen und exogenen nosokomialen Infektionen zu unterscheiden. Grundsätzlich handelt es sich bei beiden Formen um die gleichen Keimarten. Der einzige Unterschied besteht im Infektionsmechanismus: Während bei der exogenen Infektion der Keim den Patienten von außen her erreicht, also durch Kontaktpersonen oder Instrumente, entsteht die endogene oder Autoinfektion durch eine Selbstinfektion des Patienten durch körpereigene Erreger. Als Beispiele dieser endogenen Form können genannt werden: Bauchdeckenabszesse nach operativen Eingriffen, Harnwegsinfektion durch die eigenen Darmkeime auf Grund der engen Nachbarschaft von Anus und Urethra, Sectio, nachdem Keime infolge einer gesprungenen Fruchtblase ascendieren konnten, Ausbreitung von Candida bei Antibiotikatherapie und geschwächter Abwehrlage.

Bei der exogenen nosokomialen Infektion benutzen die Keime verschiedene Wege. Ein bedeutender Übertragungsweg ist der direkte Kontakt von Mensch zu Mensch (21,22,56,67,94,112). Ein wichtiges Medium sind hierbei die Hände von Pflegepersonal und Ärzten, etwa bei Verbandswechsel und Legen von Kathetern. Zum anderen können die von Mensch zu Mensch übertragenen Erreger auch aus dem Nasen-Rachenraum stammen. BRÜHL (17) konnte zeigen, wie eine signifikante Bakteriurie zu einer urinogenen Verbreitung von Infektkeimen führt.

Eine wichtige Rolle bei der Keimverbreitung auf Intensivstationen spielen Vernebler und Beatmungsgeräte (1,19,61,67). Erwähnt sei auch die Gefahr, die von verunreinigten Infusionen und Augentropfen ausgeht (1o,21). Keime können auch durch verunreinigtes Wasser in Spülflüssigkeiten, z.B. für Blasen- oder Drainspülungen, verbreitet werden (1o5).

Schließlich erfolgt die Keimverschleppung durch kontaminierte Geräte, wie Katheter, Drainschläuche, Absauggeräte, Endoskope, Nierenschalen, Fieberthermometer usw. (21,22,24,29,56). Besonders hervorgehoben an dieser Stelle sei der intravasale Katheter, der je nach Eintritt als Jugularis-,Subclavia-oder peripherer Venenkatheter Verwendung findet. Eine großangelegte Studie (77) ergab, daß bei 7 % aller parenteral ernährten Patienten eine katheterbedingte Septikämie auftritt. Voraussetzung für diese "Kathetersepsis" ist die mechanische und chemische Intimareizung, die zur Thrombophlebitis führt und so einen locus minoris resistentiae für ascendierende Keime schafft (16,27,75,1o2). Eigene Erfahrungen zeigen, daß septische Temperaturen unklarer Genese kurz nach Entfernung eines Subclaviakatheters absinken, auch wenn nicht jedesmal ein Keimnachweis gelingt. Ähnliche Beobachtungen werden auch in der Literatur erwähnt (2,1o2).

Nach allgemeiner Auffassung hat die Keimverbreitung auf dem Luftwege, etwa durch Klimaanlagen, im Vergleich zu den vorgenannten Infektionswegen nur untergeordnete Bedeutung (21,22, 67,94,98).

1.9. Anlaß und Ziel der Arbeit

Alle Autoren, die sich mit der Problematik nosokomialer Infektionen befassen, berichten übereinstimmend über die stetige Zunahme gramnegativer Keime, die entscheidend durch die Maßnahmen der Intensivmedizin und durch den Selektionsdruck der Antibiotika gefördert werden. Es soll in dieser Arbeit untersucht werden, ob nosokomiale Infektionen im Bereich der Universitätskliniken Bonn auch hauptsächlich durch gramnegative Flora verursacht werden. Es soll weiterhin das Keimspektrum der einzelnen Kliniken analysiert werden. Es wird untersucht, welche Antibiotika bevorzugt in den einzelnen Kliniken benutzt werden und ob eine Beziehung zwischen der Keimflora und dem hauptsächlich benutzten Antibiotikum besteht. Es wird geprüft, welche Bedeutung invasiven Maßnahmen wie Blasenkathetern, intravasalen Kathetern und Beatmungstherapie als Wegbereiter nosokomialer Infektionen zukommt. Schließlich soll die Penicillinresistenz von Staphylococcus aureus ergründet werden. Zur Veranschaulichung sollen einige charakteristische Krankheitsverläufe dargestellt werden.

2. Material und Methoden

2.1. Materialverarbeitung

Das klinische Untersuchungsmaterial wird im Institut für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn nach folgendem Schema verarbeitet:

2.1.1. Züchtung der Keime

2.1.1.1. Blutkulturen

Blutkulturen werden eingesandt in Thioglykolat-Bouillon und Hirn-Herz-Dextrose-Bouillon, nachdem jeweils 5 ml Blut in 45 ml Nährmedium gegeben wurden. Von den Blutkulturflaschen werden nach 24-und 72-stündiger sowie nach 7-tägiger Bebrütung jeweils Subkulturen auf einer Blutagarplatte und einem Trypticase-Hochschichtagar-Röhrchen angelegt. Die Blutagarplatte wird mit einem Ammenstrich versehen und unter erhöhter CO_2-Spannung bei 37°C bebrütet. Jeweils nach 24- und 48-stündiger Bebrütung erfolgt die Überprüfung der Blutagarplatte und des Hochschicht-Agars auf Keimwachstum: Zeigt sich Wachstum in der Hochschicht, nicht jedoch auf der Blutagarplatte, werden anaerobe Kulturen auf Glucose-Cystein-Hefeextrakt-Agar angelegt. Schließlich werden aus den Blutkulturflaschen nach 7-tägiger Bebrütung routinemäßig mikroskopische Präparate angelegt.

2.1.1.2. Liquor

Liquor wird unmittelbar nach dem Eintreffen zentrifugiert. Mit dem auf diese Weise gewonnenen Sediment wird jeweils eine Kochblut-, Blutagar- und Endoagarplatte beimpft, außerdem erfolgt die Anreicherung in Thioglykolat- und Hirn-Herz-Dextrose-Bouillon. Das übriggebliebene Sediment wird 24 Std. bebrütet und dann noch einmal in identischer Weise angelegt. Kochblut- und Blutagarplatten werden grundsätzlich unter erhöhter CO_2-Spannung bebrütet und jeweils nach 24 und 48 Stunden abgelesen.

2.1.1.3. Pleurapunktat

Pleurapunktat wird direkt jeweils auf eine Blutagar-, Kochblut- und Endoagarplatte geimpft, außerdem erfolgt die Anreicherung in Thioglykolat- und Hirn-Herz-Dextrose-Bouillon. Die Kochblut- und Blutagarplatte werden jeweils unter erhöhter CO_2-Spannung bebrütet und nach 24 und 48 Stunden abgelesen.

2.1.1.5. Sputum und Trachealsekret

Sputum und Trachealsekret werden durch Pankreatin-Trypsin-Lösung aufgeschlossen, indem gleiche Volumina steriler Lösung und Untersuchungsmaterial 3o Minuten geschüttelt werden. Danach wird jeweils eine Blutagarplatte mit Staphylococcus aureus-Ammenstrich und eine Endoagarplatte angelegt. Die Blutagarplatte wird 24 Stunden unter erhöhter CO_2-Spannung bebrütet.

2.1.1.6. Abstriche

Alle Abstriche werden auf einer Blutagarplatte mit Ammenstrich und einer Endoagarplatte ausgeimpft. Zusätzlich erfolgt die Anreicherung in Thioglykolat- und Hirn-Herz-Dextrose-Bouillon. Die Blutagarplatte wird 24 Stunden unter erhöhter CO_2-Spannung bebrütet. Bleiben die primären Oberflächenkulturen (also die Blutagar- und Endoagarplatte) steril, werden aus der Anreicherungsbouillon - sollte es hier zu einem Keimwachstum gekommen sein - Subkulturen auf Blutagar und Endoagar angelegt.

2.1.1.7. Urin

Von den Urinen werden Kulturen auf Blut- und Endo-Agar angelegt, die bei $37^{o}C$ und normaler Athmosphäre bebrütet werden.

2.1.2. Differenzierung der angezüchteten Keime

Die isolierten Keime werden nach folgenden Gesichtspunkten differenziert.
Bei den Staphylokokken wird die Plasmakoagulasereaktion und die DNase-Reaktion geprüft. Alle koagulase- und DNase-positiven Staphylokokken werden als Staphylococcus aureus, die koagulase-negativen als Staphylococcus epidermidis bezeichnet.
Zur Differenzierung der gramnegativen Stäbchenbakterien wie Pseudomonaden und Enterobacteriaceae werden die folgenden biochemischen Leistungen getestet:

1. Verwertung von Glukose
2. Bildung von Gas aus Glukose
3. Verwertung von Laktose
4. Verwertung von Malonat
5. Verwertung von Harnstoff
6. Verwertung von Zitrat
7. Verwertung von Nitrat
8. Nachweis der Phenylalanindesaminase
9. Nachweis der Ornithindecarboxylase
10. Nachweis einer Gelatinase
11. Voges-Proskauer-Reaktion
12. Bildung von Indol
13. Bildung von H_2S
14. Beweglichkeit

Bei solchen Spezies, die Glukose nicht spalten, werden als weitere Reaktionen geprüft:

15. Verwertung von 1o% Laktose
16. Nachweis der Zytochromoxydase
17. Bildung von Pyocyanin
18. Bildung von Pyoverdin
19. Optimale Wachstumstemperatur

Die Differenzierung der gramnegativen Erreger erfolgt nach dem Schema von EDWARDS und EWING (35).

Die Streptokokken werden nach ihrer mikroskopischen Morphologie und ihrem Aspekt auf der Blutagarplatte beurteilt.

Die Corynebakterien werden durch ihre Morphologie identifiziert unter Berücksichtigung des Wachstums unter aeroben bzw. anaeroben Bedingungen.

Zur Abgrenzung von Sproßpilzen aus der Candida-Gruppe wird die Bildung von Pseudomycel untersucht, innerhalb der Candida-Gruppe wird zur weiteren Differenzierung die Spaltung von Zuckern herangezogen (46).

2.2. Auswahl der Befunde des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn sowie der Krankenblätter der einzelnen Kliniken

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf die bakteriologischen Protokolle des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn. Insgesamt wurden in der Zeit vom 1.1.1978 bis zum 15.3.1979 von diesem Institut 28 51o mikrobiologische Untersuchungen für die einzelnen Universitätskliniken in Bonn durchgeführt. Aus den Gesamtbefunden wurden diejenigen ausgewählt, bei denen die Erreger auftraten, mit denen sich diese Arbeit beschäftigt, also Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella-Spezies, Enterobacter-Spezies, Citrobacter freundii, Serratia marcescens, Bacterium anitratum und indolpositive Proteusspezies, außerdem die ampicillinresistenten Formen von Escherichia coli und Proteus mirabilis. Nicht berücksichtigt wurden Befunde ambulanter Patienten. 4465 Protokolle wurden nach diesen Gesichtspunkten aussortiert, nach Kliniken getrennt und ausgewertet. Schließlich wurde Einsicht in die Krankenblätter der Patienten genommen, bei denen im genannten Zeitraum in mehr als 3 Untersuchungsmaterialien der Nachweis von Problemkeimen gelang. In die nähere Betrachtung einbezogen wurden auch die Unterlagen solcher Patienten, bei denen diese Erreger wenigstens einmal im Blut oder im Liquor auftraten. Patienten, von denen mehrere

gleichartige Materialien - also nur Urine oder nur Sputen - über einen kürzeren Zeitraum als 14 Tage eingeschickt wurden, fanden keine Berücksichtigung.

Insgesamt handelte es sich um 2o4 Krankenunterlagen, die eingehend bearbeitet wurden. Davon entfielen 83 auf die Medizinische Klinik, 13 auf die Medizinische Poliklinik, 26 auf die Chirurgie, 13 auf die Urologie, 16 auf die Frauenklinik, 39 auf die Neurochirurgie und 14 auf die Neurologie. 24 Krankenunterlagen verschiedener Kliniken, die ebenfalls den obengenannten Kriterien genügt hätten, waren nicht aufzufinden. Patienten aus der Augen-, Zahn-, Kiefer-, HNO-, Haut- und Orthopädischen Klinik wurden in die Untersuchung nicht einbezogen, da infolge ihrer niedrigen Zahl kein repräsentatives Bild zu erwarten war. Die Krankenblätter der Kinderklinik waren nicht zugängig.

Den Krankenblättern wurden genaue Angaben über das Grundleiden, die Dauer der stationären Behandlung und ihren Erfolg entnommen. Es wurden besonders Art und Verlauf der Infektion und die antibiotische Therapie beleuchtet, wobei besonderes Gewicht auf die Frage gelegt wurde, ob und wie lange eine Beatmung stattfand oder Subclavia- und Blasenkatheter zum Einsatz kamen.
Es wurde versucht, einen Erregerwandel unter Antibiotikatherapie und das Auftreten bestimmter Keime unter Antibiotikaprophylaxe aufzuzeigen. Schließlich wurde geprüft, ob der Patient schon mit manifesten Infektionen nach Vorbehandlung in anderen Häusern aufgenommen wurde.

2.3. Auswertung der Arzneimittelverbrauchslisten der Apotheke

Zur Erfassung des Antibiotikaverbrauchs wurden die offiziellen Arzneimittelverbrauchslisten der Apotheke nach Kliniken getrennt ausgewertet.

3. EIGENE ERGEBNISSE

3.1. Auswertung der Befunde des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn

Im Untersuchungszeitraum ließen sich, wie oben erwähnt, in 4465 Untersuchungsmaterialien der Universitätskliniken Bonn Problemkeime nachweisen. Diese Materialien wurden für jede Klinik getrennt ausgewertet, um ein Bild von Form und Ausmaß nosokomialer Infektionen in den einzelnen Kliniken zu gewinnen.

3.1.1. Medizinische Klinik

In 916 Untersuchungsmaterialien der Medizinischen Klinik waren Problemkeime nachweisbar. Diese Materialien stammten von 497 Patienten, d.h. von verschiedenen Patienten wurden zum Teil mehrere Materialien untersucht. In 534 Materialien von 3o4 Patienten war lediglich ein Keim nachweisbar, bei 382 Untersuchungsmaterialien von 247 Patienten handelte es sich um eine Mischinfektion von 2 und mehr Keimen, wobei auch solche Erreger mitbewertet wurden, die nicht zu den Problemkeimen gerechnet werden, mit denen sich diese Arbeit beschäftigt. Die genannten Zahlen schließen keine Patienten ein, die auf der Intensivstation behandelt wurden, da die Materialien dieser Station gesondert ausgewertet wurden.
Betrachtet man das Keimspektrum dieser Klinik, zeigt sich ein Überwiegen von Klebsiellen. Dieser Keim ließ sich aus 341 Materialien isolieren, davon 182 mal als Mono- und 159 mal als Mischinfektion. Den zweithäufigsten Keim stellte Staphylococcus aureus in seiner penicillinempfindlichen Form dar. Er war 152 mal nachweisbar, davon 1o8 mal allein und 44 mal in Kombination mit anderen Keimen.
Fast genau so häufig ließ sich Escherichia coli isolieren, nämlich 157 mal. Allerdings fiel auf, daß bei diesem Keim im Gegensatz zu Staphylococcus aureus mehr Mischinfektionen (8o) als Monoinfektionen (67) auftraten.

Etwa gleich oft traten Pseudomonas aeruginosa und Enterobacter-Spezies auf, nämlich 89 bzw. 83 mal, wobei allerdings der erstgenannte Keim häufiger in Mono- der letztgenannte häufiger in Mischinfektionen vorkam.
Untersucht man die Keimverteilung in den einzelnen Materialien, kann man feststellen, daß im häufigsten Untersuchungsmaterial, dem Urin, die Klebsiellen (144) dicht gefolgt wurden von Escherichia coli, der sich 1oo mal isolieren ließ. Erst dann folgten Pseudomonas aeruginosa und Enterobacter-Arten, die sich 5o bzw. 46 mal nachweisen ließen. Während das Keimspektrum des Nasenrachensekrets ein ungefähres Spiegelbild der Keimverteilung der Gesamtmaterialien darstellte, fällt auf, daß in Blutkulturen, die in 67 Fällen einen Keimnachweis erbrachten, das Schwergewicht auf der Seite von Staphylococcus aureus mit 29-maligem Nachweis lag; dagegen traten Klebsiella-Spezies, die insgesamt dominant waren, nur in 7 Fällen auf. Etwas häufiger (9 mal) verursachte Pseudomonas aeruginosa eine Septikämie. Nähere Einzelheiten über das Keimspektrum dieser Klinik und das Auftreten der Keime in den einzelnen Untersuchungsmaterialien können den Tabellen 1 und 2 sowie der Abbildung 2 entnommen werden.

Tabelle 1: Keimspektrum der Medizinischen Klinik

Patienten : 497 darunter 54 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 916

KEIME	Monoinfektionen Patienten: 3o4 Material.: 534		Mischinfektionen Patienten: 247 Material.: 382		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	1o8	71	44	33	152	1o4
S. aureus (-)	3o	23	9	6	39	29
P.aeruginosa	55	47	66	42	121	89
B. anitratum	5	5	5	5	1o	1o
Alcaligenes-Gruppe	2	2	2	2	4	4
Achromobacter-Gr.	1	1	-	-	1	1
Klebsiella spp.	182	95	159	114	341	2o9
Enterobacter spp.	42	34	66	49	1o8	83
E. coli (-)	67	53	8o	67	147	12o
P. mirabilis (-)	6	5	2o	11	26	16
P. vulgaris	7	7	28	24	35	31
P. morganii	2	2	14	12	16	14
P. rettgeri	1	1	-	-	1	1
S. marcescens	14	9	14	11	28	2o
C. freundii	6	5	5	4	11	9
C. albicans	4	4	24	19	28	23
übrige Sproßpilze	3	1	15	11	18	12

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 2: Differenziertes Keimspektrum der Medizinischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabst.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Pleurapunktat	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Stuhl	Vaginalabstr.	Subclaviakath.	Magensaft	Galle	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	24	51	1	1	5	17	29	1	-	-	2	5	1	-	15
S. aureus (-)	3	7	-	-	-	21	5	-	-	-	-	-	-	-	3
P.aeruginosa	5o	4o	-	1	-	8	9	-	2	1	-	2	-	-	8
B.anitratum	2	5	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	144	129	-	1	-	14	7	-	15	2	-	4	3	2	2o
Enterobacter spp.	46	47	-	1	-	6	3	-	1	-	-	1	-	-	3
E. coli (-)	1oo	25	-	3	-	8	4	1	-	1	-	1	1	1	2
P. mirabilis (-)	19	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. vulgaris	21	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	2	-	-	2
P. morganii	8	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-
S. marcescens	12	3	-	-	-	-	1o	-	-	-	-	2	-	-	-
C. freundii	3	5	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1
C. albicans	-	2o	1	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	2
übrige Sproßp.	-	11	-	-	-	1	1	-	3	-	-	1	-	-	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Legende zu den Tabellen 1 - 38

Abkürzungen:

S. aureus (+)	=	penicillinempfindliche Staphylococcus aureus-Stämme-
S. aureus (-)	=	penicillinresistente Staphylococcus aureus-Stämme
P. aeruginosa	=	Pseudomonas aeruginosa
B. anitratum	=	Bacterium anitratum
Alcaligenes-Gr.	=	Alcaligenes-Gruppe
Achromobacter-Gr.	=	Achromobacter-Gruppe
Klebsiella spp.	=	Klebsiella - Spezies
Enterobacter spp.	=	Enterobacter - Spezies
E. coli (-)	=	ampicillinresistente Escherichia coli-Stämme
P. mirabilis (-)	=	ampicillinresistente Proteus mirabilis-Stämme
P. vulgaris	=	Proteus vulgaris
P. morganii	=	Proteus morganii
P. rettgeri	=	Proteus rettgeri
Providencia spp.	=	Providencia - Spezies
S. marcescens	=	Serratia marcescens
C. freundii	=	Citrobacter freundii
C. albicans	=	Candida albicans

Legende zu den Abbildungen 2 bis 2o

1. Abkürzungen:

S.a. (+) = Staphylococcus aureus, penicillinempfindliche Stämme

S.a. (-) = Staphylococcus aureus, penicillinresistente Stämme

Ps. = Pseudomonas aeruginosa

Kl. = Klebsiella - Spezies

Eb. = Enterobacter - Spezies

E.c. (-) = Escherichia coli, ampicillinresistente Stämme

P.mi. (-) = Proteus mirabilis, ampicillinresistente Stämme

P.v. = Proteus vulgaris

P.mo. = Proteus morganii

P.r. = Proteus rettgeri

Pc. = Providencia - Spezies

B.a. = Bacterium anitratum

S.m. = Serratia marcescens

C.f. = Citrobacter freundii

Al. = Alcaligenes - Gruppe

Ac. = Achromobacter - Gruppe

C.a. = Candida albicans

Sp. = übrige Sproßpilze

2. Die einzelnen Säulen zeigen die Häufigkeit des Keimnachweises in absoluten Zahlen.

Die gestrichelten Abschnitte der Säulen ergeben den Anteil an Monoinfektionen,

die leeren Abschnitte der Säulen stellen den Anteil der Mischinfektionen dar.

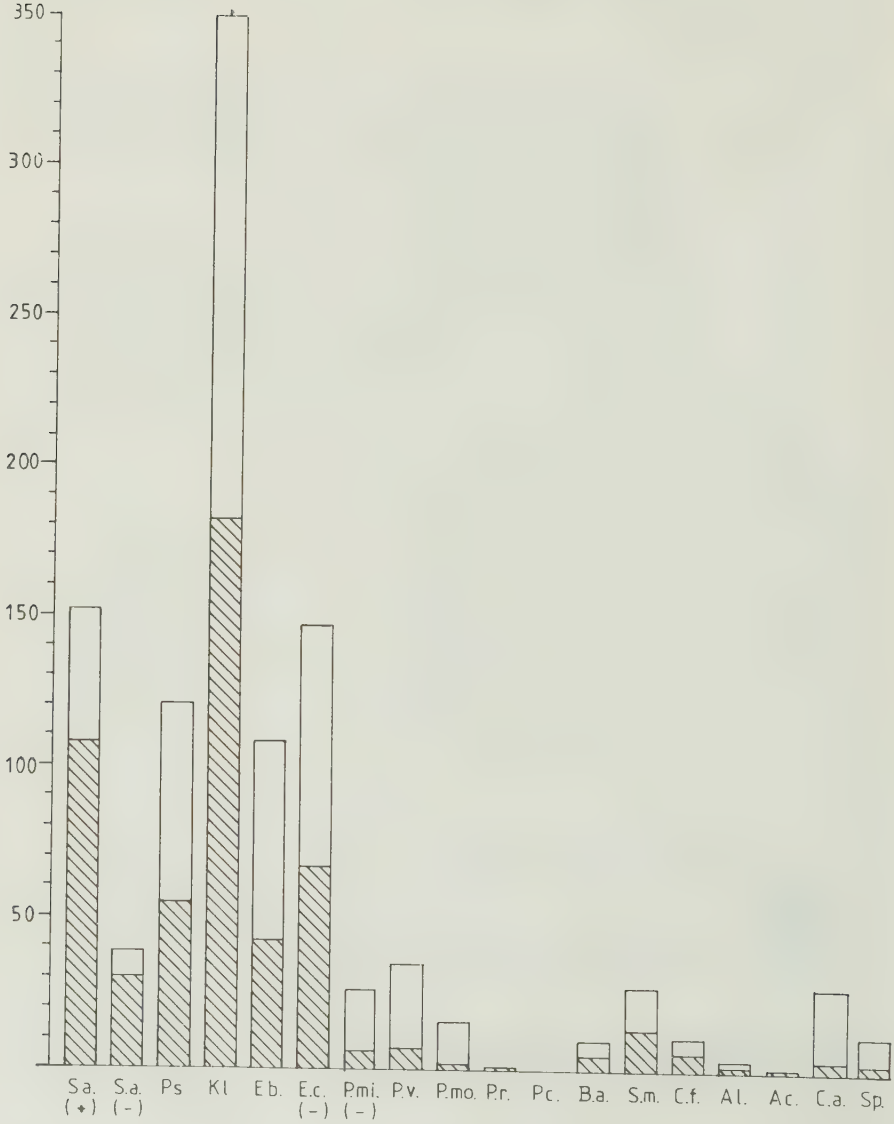


Abb. 2: Keimspektrum der Medizinischen Klinik
(s. Legende S. 37)

3.1.2. Intensivstation der Medizinischen Klinik

In 258 Untersuchungsmaterialien der Intensivstation der Medizinischen Klinik gelang ein Nachweis von Problemkeimen. In 168 Fällen handelte es sich um eine Monoinfektion, in 9o Fällen um eine Mischinfektion. Die Materialien waren insgesamt 122 Patienten zuzuordnen.

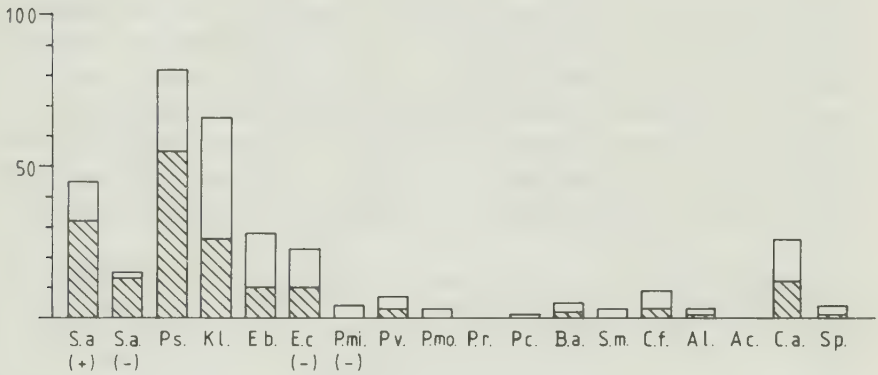


Abb. 3: Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Klinik (s. Legende S. 37)

Im Vergleich zu den Einsendungen der Normalstation dieser Klinik fand sich ein grundsätzlich anderes Keimspektrum: während auf den Normalstationen Klebsiella-Stämme als weitaus häufigster Keim fast dreimal so oft wie Pseudomonas aeruginosa auftraten, dominierte auf der Intensivstation Pseudomonas aeruginosa, dessen Nachweis 82 mal gelang. Erst an zweiter Stelle lagen Klebsiellen mit 66 und an dritter Stelle der penicillinempfindliche Staphylococcus aureus mit 45 Nachweisen. Enterobacter-Spezies und Escherichia coli spielten keine so große Rolle, der letztgenannte Keim wurde noch seltener gefunden als der Sproßpilz Candida albicans, der im Verhältnis zur Gesamtzahl der Materialien relativ häufig auftrat, nämlich 26 mal.

Vergleicht man die Häufigkeit der Keime in den einzelnen Untersuchungsmaterialien, erkennt man, daß Pseudomonas aeruginosa seinen Vorsprung durch das häufige Auftreten im Trachealsekret gewann (55 mal), während Klebsiella-Spezies sonst gleich oft vertreten waren. Auffälligerweise fand man Pseudomonas aeruginosa relativ selten in Blutkulturen (nur 3 mal): hier fand sich mit 11 Nachweisen am häufigsten die penicillinresistente Form von Staphylococcus aureus, gefolgt von Klebsiella-Spezies und der penicillinempfindlichen Form von Staphylococcus aureus, die sich 8 bzw. 7 mal anzüchten ließen. Ähnliches galt für das Auftreten im Liquor: Die penicillinempfindliche Form von Staphylococcus aureus dominierte mit 6 maligem Nachweis, während als weitere Erreger lediglich je einmal ein Klebsiella- und ein Enterobacter-Stamm auftraten. Staphylococcus aureus führte das Spektrum der Bronchialsekrete an.
Weitere Einzelheiten können aus den Tabellen 3 und 4 sowie der Abbildung 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Klinik

Patienten : 94 darunter 28 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 258

Keime	Monoinfektionen Patienten: 7o Material.: 168		Mischinfektionen Patienten: 52 Material.: 9o		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	32	18	13	12	45	3o
S. aureus (-)	13	4	2	2	15	6
P.aeruginosa	55	27	27	15	82	42
B. anitratum	2	2	3	3	5	5
Alcaligenes-Gr.	1	1	2	2	3	3
Klebsiella spp.	26	14	4o	29	66	43
Enterobacter spp.	1o	8	18	15	28	23
E. coli (-)	1o	8	13	9	23	17
P. mirabilis (-)	-	-	4	4	4	4
P. vulgaris	3	2	5	4	7	2
P. morganii	-	-	3	2	3	2
Providencia spp.	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	-	-	3	2	3	2
C. freundii	3	2	6	5	9	7
C. albicans	12	8	14	1o	26	18
übrige Sproßpilze	1	1	3	3	4	4

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 4: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Vaginalabstr.	Subclaviakath.	Galle	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	1	7	15	5	-	7	6	-	3	-	1
S. aureus (-)	-	2	1	-	-	11	-	-	1	-	-
P.aeruginosa	15	5	55	1	1	3	-	1	-	1	-
B. anitratum	2	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	15	1o	26	-	2	8	1	1	2	1	-
Enterobacter spp.	2	3	18	1	-	-	1	2	-	-	1
E. coli (-)	1o	3	9	-	-	-	-	-	-	-	1
P. mirabilis (-)	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
P. vulgaris	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
P. morganii	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Providencia spp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
C. freundii	3	-	4	-	1	-	-	-	-	1	-
C. albicans	2	1	17	2	3	-	-	-	-	-	-
übrige Sproßpilze	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.3. Medizinische Poliklinik

Die Medizinische Poliklinik sandte 256 Materialien von 175 Patienten zur mikrobiologischen Untersuchung ein, in denen sich Problemkeime befanden. Wie in der Medizinischen Klinik überwog hier die gramnegative Flora. Am häufigsten ließen sich Klebsiella-Spezies isolieren (73 Materialien), dicht gefolgt von Pseudomonas aeruginosa (mit 6o Materialien). Betrachtet man jedoch die Patientenzahl, die durch diese Keime infiziert wurde, wurde Pseudomonas aeruginosa eindeutig von Klebsiella-Spezies übertroffen (38 bzw. 62 Patienten). Escherichia coli (35 mal), Staphylococcus aureus (31 mal) und Enterobacter-Spezies (26 mal) hielten sich in etwa die Waage. Zu erwähnen wäre der relativ häufige Nachweis von Citrobacter freundii, der in 16 Fällen gelang.

Die Differenzierung der Untersuchungsmaterialien zeigt das eindeutige Überwiegen von Klebsiella-Spezies mit 37 gegenüber Pseudomonas aeruginosa mit 17 Nachweisen in den Nasen-Rachenabstrichen, während im Urin Klebsiellen (29 mal), Pseudomonas aeruginosa(27 mal) und Escherichia coli (23 mal) etwa gleichrangig vertreten waren. Im Bronchialsekret kam Pseudomonas aeruginosa mit 8 Nachweisen die dominierende Rolle zu, gegenüber jeweils 4 von Staphylococcus aureus in seiner penicillinempfindlichen Form und Escherichia coli, sowie nur 2 Nachweisen von Klebsiella-Spezies und Enterobacter-Spezies.
Die weiteren Einzelheiten sind aus den Tabellen 5 und 6 sowie aus Abbildung 4 zu entnehmen.

Tabelle 5: Keimspektrum der Medizinischen Poliklinik

Patienten : 156 darunter 19 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 256

Keime	Monoinfektionen		Mischinfektionen		Summe	
	Patienten: 85 Material.: 123		Patienten: 9o Material.: 133			
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	17	16	16	15	33	31
S. aureus (-)	4	4	4	3	8	7
P. aeruginosa	34	22	26	16	6o	38
B. anitratum	2	1	8	6	1o	7
Alcaligenes-Gr.	2	2	2	2	4	4
Klebsiella spp.	27	22	46	4o	73	62
Enterobacter spp.	9	9	23	17	32	26
E. coli (-)	17	15	21	2o	38	35
P. mirabilis (-)	-	-	4	4	4	4
P. vulgaris	1	1	9	6	1o	7
P. morganii	-	-	2	2	2	2
P. rettgeri	1	1	1	1	2	2
S. marcescens	-	-	1	1	1	1
C. freundii	6	6	1o	8	16	14
C. albicans	1	1	1o	7	11	8
übrige Sproßpilze	2	2	2	2	4	4

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 6: Differenziertes Keimspektrum der Medizinischen Poliklinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Pleurapunktat	Wundabstrich	Blutkultur	Galle	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	15	8	2	4	-	3	-	-	-	1
S. aureus (-)	2	1	2	1	-	-	1	-	-	1
P. aeruginosa	27	17	-	8	-	4	2	-	1	1
B. anitratum	3	3	-	4	-	-	-	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	29	37	-	2	1	1	2	1	-	-
Enterobacter spp.	19	8	-	2	1	1	1	-	-	-
E. coli (-)	23	9	-	4	-	1	-	1	-	-
P. mirabilis (-)	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-
P. vulgaris	2	7	-	1	-	-	-	-	-	-
P. morganii	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P. rettgeri	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. freundii	6	1o	-	-	-	-	-	-	-	-
C. albicans	-	3	2	3	-	2	-	-	-	1
übrige Sproßpilze	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

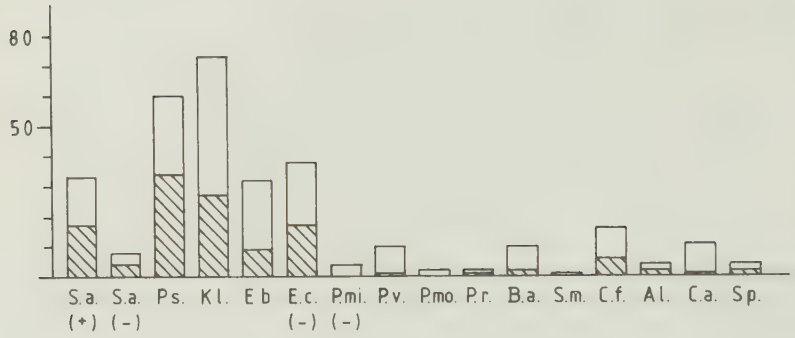


Abb. 4: Keimspektrum der Medizinischen Poliklinik
(s. Legende S. 37)

3.1.4. Intensivstation der Medizinischen Poliklinik

Lediglich 58 Untersuchungsmaterialien von 14 Patienten der Intensivstation der Medizinischen Poliklinik erbrachten Problemkeime. Es überwogen deutlich Pseudomonas aeruginosa und Klebsiella-Spezies, die sich 26 bzw. 2o mal isolieren ließen. Alle anderen Keime traten nur ganz vereinzelt auf. Am häufigsten wurden Rachenabstriche untersucht: die führende Rolle von Pseudomonas aeruginosa war in ihrem häufigen Auftreten (2o mal) in diesem Untersuchungsmaterial begründet. Es fällt auf, daß die penicillinresistente Form von Staphylococcus aureus lediglich in Blutkulturen auftrat und hier sogar die führende Rolle übernahm.
Die weiteren Einzelheiten können aus den Tabellen 7 und 8 sowie aus Abbildung 5 entnommen werden.

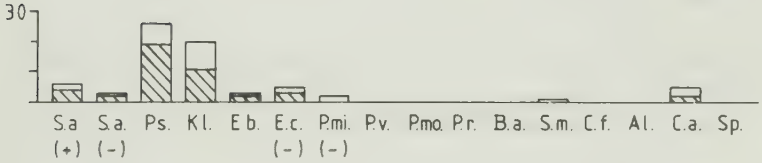


Abb. 5: Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Poliklinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 7: Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Poliklinik

Patienten : 14 darunter 9 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 58

Keime	Monoinfektionen Patienten: 12 Material.: 43		Mischinfektionen Patienten: 11 Material.: 15		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	4	3	2	2	6	5
S. aureus (-)	2	1	1	1	3	2
P. aeruginosa	19	6	7	6	26	12
Klebsiella spp.	11	6	9	6	2o	12
Enterobacter spp.	2	1	1	1	3	2
E. coli (-)	3	2	2	2	5	4
P. mirabilis (-)	-	-	2	2	2	2
S. marcescens	-	-	1	1	1	1
C. albicans	2	1	3	3	5	4

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 8: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Medizinischen Poliklinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Wundabstrich	Blutkultur
S. aureus (+)	-	5	-	-	-	1
S. aureus (-)	-	-	-	-	-	3
P. aeruginosa	3	2o	1	1	1	-
Klebsiella spp.	8	9	-	-	1	2
Enterobacter spp.	-	3	-	-	-	-
E. coli (-)	-	2	-	-	2	1
P. mirabilis (-)	1	1	-	-	-	-
S. marcescens	-	1	-	-	-	-
C. albicans	-	1	-	-	1	3

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.5. Neurologische Klinik

Aus 122 Materialien von 94 Patienten der Neurologischen Klinik ließen sich Problemkeime züchten. In dieser Klinik wurden nosokomiale Infektionen am häufigsten durch Klebsiella-Spezies mit Nachweis in 71 Fällen hervorgerufen. An zweiter Stelle lag Escherichia coli mit 26 Nachweisen. Relativ selten trat Pseudomonas aeruginosa (12 mal) auf. Eine Rarität bildeten Infektionen durch grampositive Erreger: lediglich 8 mal ließ sich Staphylococcus aureus isolieren. Die dominierenden Positionen von Klebsiella-Arten und Escherichia coli waren begründet in ihrem häufigen Auftreten im Urin, aus dem sie sich 62 bzw. 26 mal züchten ließen. Alle anderen Materialien zeigten ein in weiten Grenzen ausgewogenes Keimspektrum.
Nähere Einzelheiten können aus den Tabellen 9 und 1o sowie aus Abbildung 6 entnommen werden.

Abb. 6: Keimspektrum der Neurologischen Klinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 9: Keimspektrum der Neurologischen Klinik

Patienten : 94 darunter 8 mit Mono- und Mischinfektion
Materialen: 122

Keime	Monoinfektionen		Mischinfektionen		Summe	
	Patienten: 58 Material.: 71		Patienten: 44 Material.: 51			
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	1	1	4	4	5	5
S. aureus (-)	2	2	1	1	3	3
P. aeruginosa	5	4	7	7	12	11
B. anitratum	3	3	1	1	4	4
Klebsiella spp.	36	27	35	3o	71	57
Enterobacter spp.	1	1	3	3	4	4
E. coli (-)	19	15	7	7	26	22
P. mirabilis (-)	1	1	5	5	6	6
P. vulgaris	1	1	1	1	2	2
S. marcescens	1	1	2	2	3	3
C. freundii	-	-	3	3	3	3
C. albicans	1	1	1	1	2	2
übrige Sproßpilze	-	-	2	2	2	2

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 10: Differenziertes Keimspektrum der Neurologischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Subclaviakath.	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	1	1	1	-	-	1	1	-
S. aureus (-)	-	2	-	1	-	-	-	-
P. aeruginosa	9	3	-	-	-	-	-	-
B. anitratum	4	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	62	4	1	-	1	-	1	2
Enterobacter spp.	3	-	-	-	-	-	-	1
E. coli (-)	26	-	-	-	-	-	-	-
P. mirabilis (-)	5	-	-	-	1	-	-	-
P. vulgaris	2	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	2	1	-	-	-	-	-	-
C. freundii	3	-	-	-	-	-	-	-
C. albicans	1	-	-	-	1	-	-	-
übrige Sproßp.	1	-	-	-	-	-	-	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.6. Intensivstation der Neurologischen Klinik

Von der Intensivstation der Neurologischen Klinik wurden 129 Untersuchungsprotokolle ausgewertet. Auf dieser Station beobachtete man ein Überwiegen von Klebsiella-Spezies (44 Nachweise). Im Gegensatz zu allen anderen Kliniken trat hier fast genauso häufig Serratia marcescens auf (42 Nachweise). Betrachtet man dagegen die Patientenzahl, so stellt man fest, daß Klebsiellen bei 31, Serratia marcescens bei 17 Patienten auftraten. Einen geringeren Stellenwert besaßen Pseudomonas aeruginosa und Escherichia coli, die 24 bzw. 14 mal isoliert werden konnten. Auffallend war auch das relativ häufige Auftreten von Candida albicans (21 mal).

Ein interessantes Bild bietet sich, wenn man das Keimspektrum nach Untersuchungsmaterialien differenziert: Während Klebsiellen eindeutig mit 22-fachem Nachweis bei den Urinen dominierten, imponiert die hohe Zahl von Serratia marcescens in den Blutkulturen, aus denen dieser Erreger 24 mal isoliert werden konnte, bei nur 9-maligem Nachweis von Klebsiella-Arten und 7-maligem von Enterobacter-Spezies. Auch Candida albicans war häufig, nämlich 11 mal, in Blutkulturen nachweisbar. 6 Subclaviakatheter waren mit Serratia marcescens infiziert, alle anderen Keime spielten keine so große Rolle.

Weitere Informationen können den Tabellen 12 und 13 sowie Abbildung 7 entnommen werden.

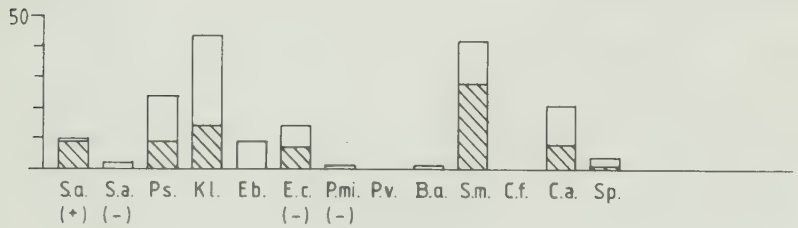


Abb. 7: Keimspektrum der Intensivstation der Neurologischen Klinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 11: Keimspektrum der Intensivstation der Neurologischen Klinik

Patienten : 45 darunter 1o mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 129

Keime	Monoinfektionen Patienten: 32 Material.: 76		Mischinfektionen Patienten: 23 Material.: 53		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	9	8	1	1	1o	9
S. aureus (-)	-	-	2	2	2	2
P. aeruginosa	9	6	15	8	24	14
B. anitratum	-	-	1	1	1	1
Klebsiella spp.	14	11	3o	2o	44	31
Enterobacter spp.	-	-	9	5	9	5
E. coli (-)	7	5	7	4	14	9
P. mirabilis (-)	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	28	13	14	4	42	17
C. albicans	8	4	12	7	21	11
übrige Sproßp.	1	1	3	2	4	3

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 12: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Neurologischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabst.	Trachealabstrich	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Vaginalabstr.	Subclaviakath.	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	1	7	-	-	1	1	-	-	-
S. aureus (-)	1	1	-	-	-	-	-	-	-
P. aeruginosa	5	8	3	2	4	-	-	2	1
B. anitratum	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	22	4	4	1	9	1	2	1	-
Enterobacter spp.	1	-	-	-	7	-	1	-	-
E. coli (-)	9	-	-	4	-	-	-	1	-
P. mirabilis (-)	-	-	-	1	-	-	-	-	-
S. marcescens	1	3	-	5	24	-	-	6	3
C. albicans	1	1	2	4	11	-	-	-	1
übrige Sproßp.	-	-	-	2	-	-	1	1	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.7. Neurochirurgische Klinik

Das Keimspektrum der Neurochirurgischen Klinik war gekennzeichnet durch ein leichtes Überwiegen der gramnegativen Flora. In den 89 Untersuchungsmaterialien von 38 Patienten traten am häufigsten Escherichia coli (28 mal), Pseudomonas aeruginosa (26 mal) und Klebsiella-Spezies (24 mal) auf. Eine gewisse Rolle spielte noch die penicillinempfindliche Form von Staphylococcus aureus mit 17 Nachweisen. Alle anderen Erreger waren zu vernachlässigen. Studiert man das nach Untersuchungsmaterialien differenzierte Keimspektrum, so erkennt man die Dominanz von Klebsiella-Arten mit 17 Nachweisen im Urin, während Pseudomonas aeruginosa (2o mal) und Escherichia coli (15 mal) am häufigsten im Trachealsekret auftraten. Im Wundabstrich und Liquor kam Staphylococcus aureus die führende Stelle zu.
Einzelheiten sind den Tabellen 13 und 14 sowie der Abbildung 8 zu entnehmen.

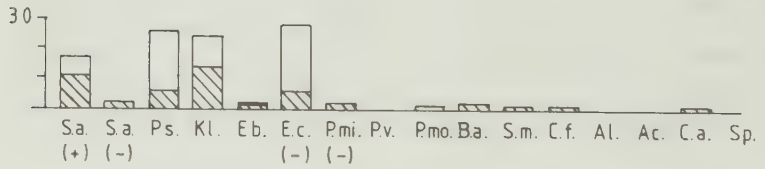


Abb. 8: Keimspektrum der Neurochirurgischen Klinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 13: Keimspektrum der Neurochirurgischen Klinik

Patienten : 38 darunter 8 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 89

Keime	Monoinfektionen Patienten: 25 Material.: 47		Mischinfektionen Patienten: 21 Material.: 42		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	11	4	6	6	17	1o
S. aureus (-)	2	1	-	-	2	1
P. aeruginosa	6	5	2o	5	26	1o
B. anitratum	2	2	-	-	2	2
Klebsiella spp.	14	1o	1o	8	24	18
Enterobacter spp.	1	1	1	1	2	2
E. coli (-)	6	5	22	9	28	14
P. mirabilis (-)	2	2	-	-	2	2
P. morganii	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	1	1	-	-	1	1
C. freundii	1	1	-	-	1	1
C. albicans	1	1	-	-	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 14: Differenziertes Keimspektrum der Neurochirurgischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Wundabstrich	Liquor	Subclaviakath.	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	3	1	1	6	4	-	2
S. aureus (-)	-	-	-	-	-	-	2
P. aeruginosa	3	-	2o	1	-	1	1
B. anitratum	-	-	-	-	-	-	2
Klebsiella spp.	17	1	4	1	-	-	1
Enterobacter spp.	1	1	-	-	-	-	-
E. coli (-)	1o	-	15	2	-	-	1
P. mirabilis (-)	2	-	-	-	-	-	-
P. morganii	1	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	-	-	1	-	-	-	-
C. albicans	-	-	-	1	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.8. Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik

In den 5o2 Untersuchungsmaterialien der Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik, die von 18o Patienten stammten, imponiert der große Vorsprung von Klebsiella-Spezies, die mit 358 Nachweisen fast dreimal so häufig wie Pseudomonas aeruginosa mit 122 Nachweisen auftraten. Die dritte Position wurde von Escherichia coli eingenommen, der sich in 87 Fällen nachweisen ließ. Von zweitrangiger Bedeutung war Staphylococcus aureus, dessen penicillinempfindliche Vertreter 34 mal und dessen penicillinresistente Vertreter 15 mal auftraten.
Die große Zahl von Klebsiella-Arten resultierte aus dem häufigen Auftreten im Urin (125 mal) und im Trachealsekret (2o1). Während Escherichia coli mit 32-fachem Nachweis im Urin die zweite Stelle vor Pseudomonas aeruginosa (13 mal) einnahm, war die Reihenfolge bei den Trachealsekreten umgekehrt: 99 mal ließ sich Pseudomonas aeruginosa isolieren, 48 mal Escherichia coli. Weiterhin fällt auf, daß Staphylococcus aureus fast nur im Trachealsekret auftrat und daß sich aus dem Liquor nur Klebsiellen isolieren ließen.
Weitere Fakten lassen sich den Tabellen 15 und 16 sowie der Abbildung 9 entnehmen.

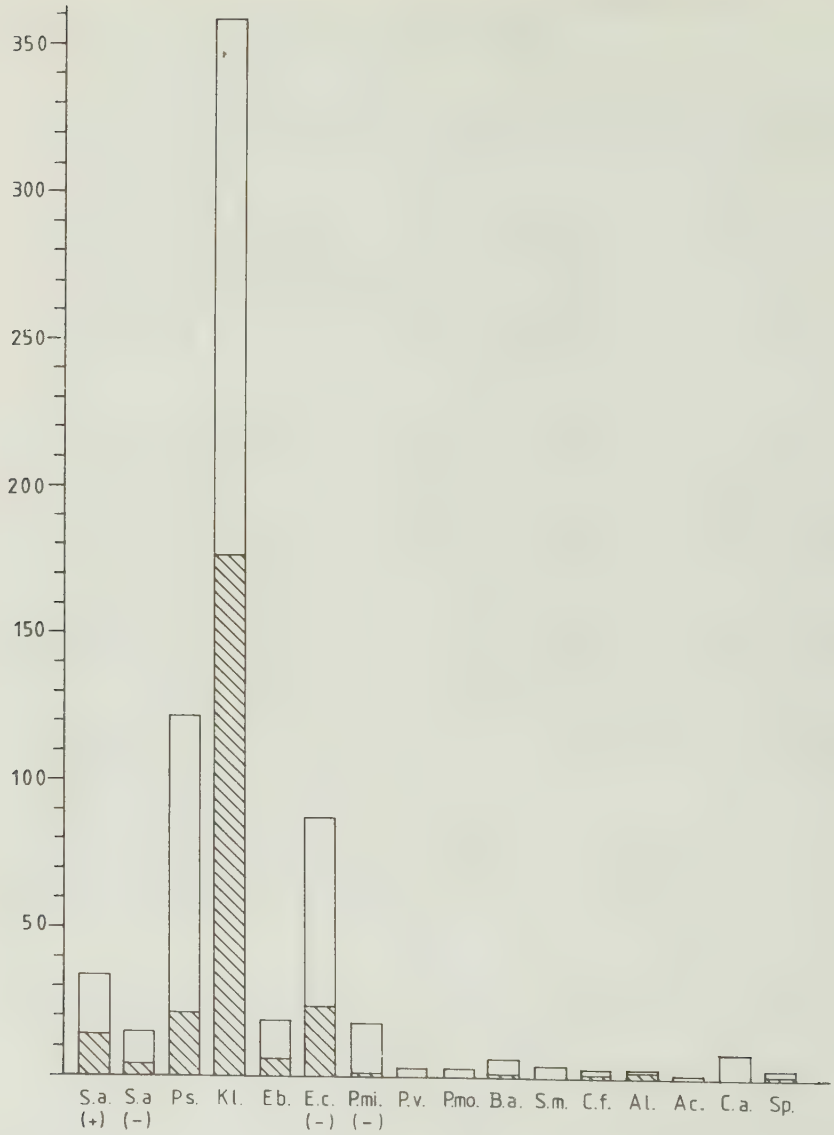


Abb. 9: Keimspektrum der Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 15: Keimspektrum der Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik

Patienten : 18o darunter 56 mit Mono- und Mischinfektionen
Materialien: 5o2

Keime	Monoinfektionen Patienten: 13o Material.: 254		Mischinfektionen Patienten: 1o6 Material.: 248		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	14	13	2o	16	34	29
S. aureus (-)	4	4	11	1o	15	14
P. aeruginosa	21	15	1o1	48	122	63
B. anitratum	1	1	5	5	6	6
Alcaligenes-Gr.	2	2	1	1	3	3
Achromobacter-Gr.	-	-	1	1	1	1
Klebsiella spp.	176	98	182	91	358	189
Enterobacter spp.	6	6	13	12	19	18
E. coli (-)	23	18	64	35	87	53
P. mirabilis (-)	1	1	17	9	18	1o
P. vulgaris	-	-	3	3	3	3
P. morganii	-	-	3	3	3	3
S. marcescens	-	-	4	3	4	3
C. freundii	1	1	2	1	3	2
C. albicans	4	3	4	2	8	5
übrige Sproßpilze	1	1	2	2	3	3

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 16: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstr.	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Vaginalabstr.	Subclaviakath.	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	-	3o	1	-	-	-	-	-	1
S. aureus (-)	1	-	16	1	-	-	-	-	-	1
P. aeruginosa	13	6	99	-	-	-	-	-	1	3
B. anitratum	1	1	4	-	-	-	-	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Achromobacter-Gr.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	125	17	2o1	2	2	6	1	1	1	2
Enterobacter spp.	6	1	12	-	-	-	-	-	-	-
E. coli (-)	32	2	48	-	-	-	3	-	-	2
P. mirabilis (-)	2	2	12	-	-	-	-	-	1	1
P. vulgaris	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
P. morganii	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-
C. freundii	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
C. albicans	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-
übrige Sproßpilze	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.9. Chirurgie

Die Chirurgische Klinik bot ein relativ ausgewogenes Bild in der Keimverteilung mit Überwiegen der grampositiven Erreger. Aus den 2o6 Untersuchungsmaterialien von 125 Patienten ließen sich 78 mal penicillinempfindliche Formen von Staphylococcus aureus, 52 mal Klebsiella-Spezies, 25 mal Pseudomonas aeruginosa, je 23 mal Escherichia coli und penicillinresistente Vertreter von Staphylococcus aureus sowie 16 mal Enterobacter-Spezies isolieren. Erwähnenswert scheint noch das im Gegensatz zu anderen Kliniken mit 9 Nachweisen relativ häufige Erscheinen der Alcaligenes-Gruppe. Die führende Position der grampositiven Keime erklärt sich aus ihrem überproportional häufigen Auftreten in Abstrichen von Wunden (44-maliger Nachweis der penicillinempfindlichen, 11-maliger Nachweis der penicillinresistenten Form) und Drainagen (18 mal). Dagegen dominierten die gramnegativen Keime im Urin, während grampositive Erreger in diesem nie nachweisbar waren.

Die Tabellen 17 und 18 und die Abbildung 1o bieten weitere Informationen.

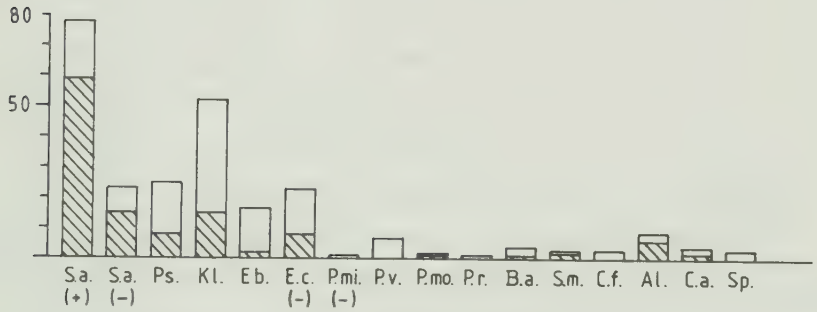


Abb. 1o: Keimspektrum der Chirurgischen Klinik

(s. Legende S. 37)

Tabelle 17: Keimspektrum der Chirurgischen Klinik

Patienten : 125 darunter 9 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 2o6

Keime	Monoinfektionen Patienten: 78 Material.:119		Mischinfektionen Patienten: 66 Material.: 87		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	59	33	19	19	78	52
S. aureus (-)	15	14	8	8	23	22
P. aeruginosa	8	6	17	16	25	22
B. anitratum	1	1	3	2	4	3
Alcaligenes-Gr.	6	5	3	2	9	7
Klebsiella spp.	15	13	37	3o	52	43
Enterobacter spp.	2	2	14	12	16	14
E. coli (-)	8	8	15	14	23	22
P. mirabilis (-)	-	-	1	1	1	1
P. vulgaris	-	-	7	7	7	7
P. morganii	1	1	1	1	2	2
P. rettgeri	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	2	2	1	1	3	3
C. freundii	-	-	3	3	3	3
C. albicans	2	1	2	2	4	3
übrige Sproßpilze	-	-	3	3	3	3

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 18: Differenziertes Keimspektrum der Chirurgischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Pleurapunktat	Wundabstrich	Blutkultur	Vaginalabstrich	Subklaviakath.	Galle	Drainage	Diverse Abstriche
S. aureus (+)	-	1	1	-	3	44	-	-	2	-	18	9
S. aureus (-)	-	1	-	-	1	12	2	-	1	-	-	6
P. aeruginosa	4	5	-	-	-	9	1	-	-	-	5	1
B. anitratum	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Alcaligenes-Gr.	-	-	-	4	-	2	1	-	-	-	2	-
Klebsiella spp.	11	2	1	-	4	13	1	-	1	3	13	3
Enterobacter spp.	2	2	-	-	-	6	-	-	-	-	5	1
E. coli (-)	10	-	-	-	-	8	-	1	-	1	1	2
P. mirabilis (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
P. vulgaris	-	1	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-
P. morganii	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
P. rettgeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
S. marcescens	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
C. freundii	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-
C. albicans	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-
übrige Sproßpilze	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.1o. Intensivstation der Chirurgischen Klinik

Nosokomiale Infektionen auf der Intensivstation der Chirurgischen Klinik wurden hauptsächlich durch gramnegative Keime hervorgerufen. Die führenden Positionen in den 222 Untersuchungsmaterialien von 89 Patienten wurden von Pseudomonas aeruginosa mit 95 Nachweisen und Klebsiella-Spezies mit 85 Nachweisen eingenommen. Es läßt sich jedoch feststellen, daß Klebsiellen in Bezug auf die Zahl der infizierten Patienten führten: während diese Erreger bei 53 Patienten nachzuweisen waren, trat Pseudomonas aeruginosa nur bei 35 Patienten auf. Eine gewisse Bedeutung erlangten noch die penicillinresistenten Vertreter von Staphylococcus aureus mit 27 Nachweisen und Escherichia coli mit 23 Nachweisen.

Die Materialien, in denen sich am häufigsten Problemkeime nachweisen ließen, bildeten die Trachealsekrete. In ihnen traten hauptsächlich Klebsiella-Arten (4o mal) und Pseudomonas aeruginosa (36 mal) auf. Die dominierende Rolle von Pseudomonas aeruginosa erklärt sich durch das zahlenmäßige Überwiegen in Wundabstrichen und Blutkulturen. Relativ häufig traten im Blut auch die penicillinempfindlichen und -resistenten Staphylococcus aureus-Vertreter auf, die die Zahl von Pseudomonas aeruginosa erreichten.

Weitere Untersuchungsergebnisse sind den Tabellen 19 und 2o sowie der Abbildung 11 zu entnehmen.

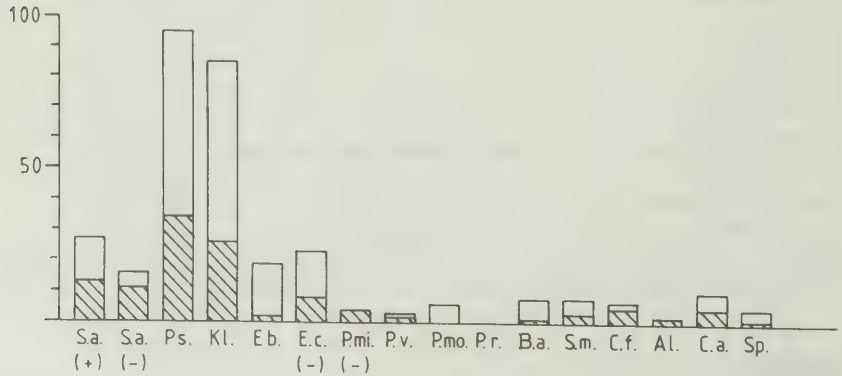


Abb. 11: Keimspektrum der Intensivstation der Chirurgischen Klinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 19: Keimspektrum der Intensivstation der Chirurgischen Klinik

Patienten : 89 darunter 23 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 222

Keime	Monoinfektionen Patienten: 64 Material.: 117		Mischinfektionen Patienten: 48 Material.: 1o5		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	13	11	14	11	27	22
S. aureus (-)	11	9	5	3	16	12
P. aeruginosa	34	12	61	23	95	35
B. anitratum	1	1	7	6	8	7
Alcaligenes-Gr.	2	2	-	-	2	2
Klebsiella spp.	26	2o	59	33	85	53
Enterobacter spp.	2	2	17	6	19	8
E. coli (-)	8	8	15	12	23	2o
P. mirabilis (-)	4	2	-	-	4	2
P. vulgaris	2	2	1	1	3	3
P. morganii	-	-	6	3	6	3
S. marcescens	3	3	5	1	8	4
C. freundii	5	3	2	2	7	5
C. albicans	5	4	5	4	1o	8
übrige Sproßpilze	1	1	4	3	5	4

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 2o: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Chirurgischen Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Wundabstrich	Blutkultur	Vaginalabstr.	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	1	1	12	-	4	4	-	1	4
S. aureus (-)	-	1	6	-	2	4	-	-	3
P. aeruginosa	14	-	36	2	2o	8	1	5	9
B. anitratum	-	-	5	-	1	1	-	-	1
Alcaligenes-Gr.	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	18	2	4o	-	11	2	1	1	1o
Enterobacter spp.	1	-	8	-	4	1	-	-	5
E. coli (-)	6	1	7	-	8	1	-	-	-
P. mirabilis (-)	-	-	4	-	-	-	-	-	-
P. vulgaris	-	-	3	-	-	-	-	-	-
P. morganii	1	-	1	-	4	-	-	-	-
S. marcescens	1	-	7	-	-	-	-	-	-
C. freundii	3	-	-	-	3	-	-	-	1
C. albicans	2	-	7	1	-	-	-	-	-
übrige Sproßpilze	2	-	2	-	1	-	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.11. Frauenklinik

Das Keimspektrum der Frauenklinik war gekennzeichnet durch ein Überwiegen von Escherichia coli mit 17o Nachweisen bei einer Gesamtzahl von 584 bewerteten Materialien, die von 453 Patienten stammten. Eine große Rolle spielten auch grampositive Erreger: die penicillinempfindliche Form von Staphylococcus aureus war 146 mal vertreten. Nach Klebsiella-Spezies mit 14o Nachweisen kam Bacterium anitratum mit 4o Nachweisen eine im Vergleich zu anderen Kliniken überproportional große Bedeutung zu. Pseudomonas aeruginosa ließ sich hingegen nur 2o mal isolieren.

Seine führende Position erhielt Escherichia coli durch das Überwiegen in den Urinen und den Vaginalabstrichen (96 bzw. 53 Nachweise). Harnwegsinfektionen wurden neben Klebsiella-Arten (87 mal) auch häufig durch die penicillinempfindliche Form von Staphylococcus aureus (55 mal) hervorgerufen. Wundinfektionen wurden hauptsächlich durch grampositive Problemkeime erzeugt. Die verhältnismäßig große Zahl von Bacterium anitratum erklärt sich durch das relativ häufige Erscheinen im Urin (22 mal) und Vaginalabstrich (15 mal).

Weitergehende Angaben über das Keimspektrum finden sich in den Tabellen 21 und 22 sowie in Abbildung 12.

Tabelle 21: Keimspektrum der Frauenklinik

Patienten : 453 darunter 32 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 584

Keime	Monoinfektionen Patienten: 2o3 Material.: 25o		Mischinfektionen Patienten: 282 Material.: 334		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	64	54	82	68	146	122
S. aureus (-)	22	2o	7	7	29	27
P. aeruginosa	3	3	17	16	2o	19
B. anitratum	12	12	28	28	4o	4o
Alcaligenes-Gr.	-	-	3	3	3	3
Achromobacter-Gr.	-	-	1	1	1	1
Klebsiella spp.	42	35	98	9o	14o	125
Enterobacter spp.	9	9	27	27	36	36
E. coli (-)	74	72	96	88	17o	16o
P. mirabilis (-)	4	4	2o	16	24	2o
P. vulgaris	3	2	16	16	19	18
P. morganii	1	1	8	8	9	9
S. marcescens	2	2	1	1	3	3
C. freundii	4	4	13	11	17	15
C. albicans	1	1	24	22	25	23
übrige Sproßpilze	-	-	8	8	8	8

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 22: Differenziertes Keimspektrum der Frauenklinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Wundabstrich	Blutkultur	Stuhl	Vaginalabstr.	Subclaviakath.	Galle	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	55	1o	12	1	-	33	-	-	8	27
S. aureus (-)	7	-	5	-	-	8	-	-	2	7
P. aeruginosa	1o	1	-	1	1	3	-	1	-	3
B. anitratum	22	1	-	-	-	15	-	-	-	2
Alcaligenes-Gr.	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Achromobacter-Gr.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	87	1	1	1	-	47	-	-	-	3
Enterobacter spp.	21	1	-	-	-	11	-	-	-	3
E. coli (-)	96	5	1	3	-	53	1	-	1	1o
P. mirabilis(-)	12	-	-	1	-	9	-	-	-	2
P. vulgaris	11	2	-	-	-	6	-	-	-	-
P. morganii	4	-	-	-	-	4	-	-	-	1
S. marcescens	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
C. freundii	1o	-	-	-	-	5	-	-	-	2
C. albicans	2	2	-	-	-	19	1	-	-	1
übrige Sproßp.	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

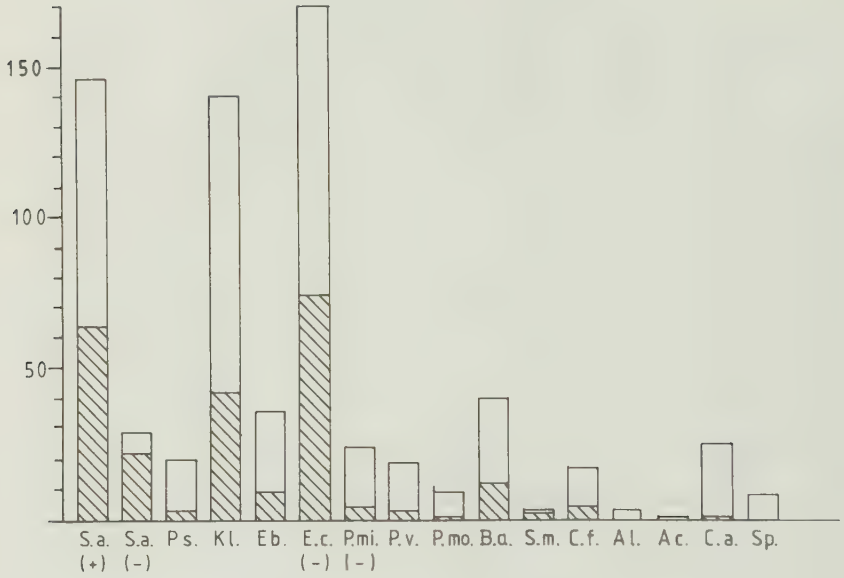


Abb. 12: Keimspektrum der Frauenklinik
(s. Legende S. 37)

3.1.12. Intensivstation der Frauenklinik

Von der Intensivstation der Frauenklinik kamen nur 26 Befunde von 11 Patientinnen zur Bewertung. Auf Grund dieser niedrigen Zahl konnten keine wesentlichen Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens einzelner Keime verzeichnet werden: Escherichia coli trat 8 mal auf, Pseudomonas aeruginosa 6 mal, die penicillinempfindliche Form von Staphylococcus aureus 4 mal, Klebsiella-Spezies und Candida albicans ließen sich jeweils 3 mal nachweisen.

Die Aufschlüsselung des Keimspektrums nach einzelnen Untersuchungsmaterialien war wenig ergiebig, es zeigte lediglich ein leichtes Überwiegen von Escherichia coli in den häufigsten Materialien, nämlich in den Urinen und Vaginalabstrichen.
Weitere Einzelheiten ergeben sich aus den Tabellen 23 und 24 sowie aus Abbildung 13.

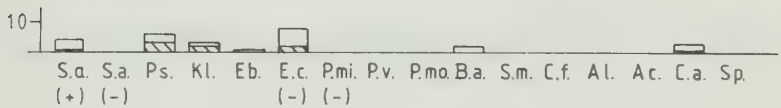


Abb. 13: Keimspektrum der Intensivstation der Frauenklinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 23: Keimspektrum der Intensivstation der Frauenklinik

Patienten : 11 darunter 4 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 26

Keime	Monoinfektionen Patienten: 7 Material.: 9		Mischinfektionen Patienten: 8 Material.: 17		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	1	1	3	1	4	2
P. aeruginosa	3	2	3	2	6	4
B. anitratum	-	-	2	2	2	2
Klebsiella spp.	2	2	1	1	3	3
Enterobacter spp.	-	-	1	1	1	1
E. coli (-)	2	2	6	3	8	5
C. albicans	1	1	2	1	3	2

Tabelle 24: Differenziertes Keimspektrum der Intensivstation der Frauenklinik

	Urin	Wundabstrich	Blutkultur	Vaginalabstrich	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	-	-	-	4	-
P. aeruginosa	3	-	-	1	-	2
B. anitratum	1	-	-	1	-	-
Klebsiella spp.	2	1	-	-	-	-
Enterobacter spp.	-	1	-	-	-	-
E. coli (-)	4	-	1	3	-	-
C. albicans	-	2	-	-	-	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.13. Kinderklinik

Die Keimverteilung der Kinderklinik war gekennzeichnet durch ein deutliches Überwiegen von Pseudomonas aeruginosa (181 Nachweise). Danach folgten Klebsiella-Spezies und die penicillinempfindlichen Vertreter von Staphylococcus aureus, die sich 123 bzw. 122 mal isolieren ließen. Erheblich seltener ließen sich Escherichia coli (47 mal), penicillinresistente Staphylococcus aureus -Stämme (34 mal) und Enterobacter-Spezies (32 mal) in den insgesamt 461 Untersuchungsmaterialien von 271 Patienten nachweisen.

Die differenzierte Betrachtung der Materialien zeigte ein nahezu gleiches Auftreten von Klebsiella-Arten (39 mal), Pseudomonas aeruginosa (34 mal) und Escherichia coli (31 mal) in den Urinen. Die allgemeine Dominanz von Pseudomonas aeruginosa erklärt sich durch das häufige Auftreten in den Trachealabstrichen und Nasen-Rachenabstrichen. Auffälligerweise wurden Wundinfektionen und Septikämien am häufigsten durch grampositive Keime hervorgerufen: Staphylococcus aureus mit penicillinresistenten und -empfindlichen Stämmen wurde in etwa drei Vierteln der Blutkulturen und Wundabstriche als Erreger identifiziert.

Die Tabellen 25 und 26 sowie die Abbildung 14 zeigen die exakte Keimverteilung der Kinderklinik.

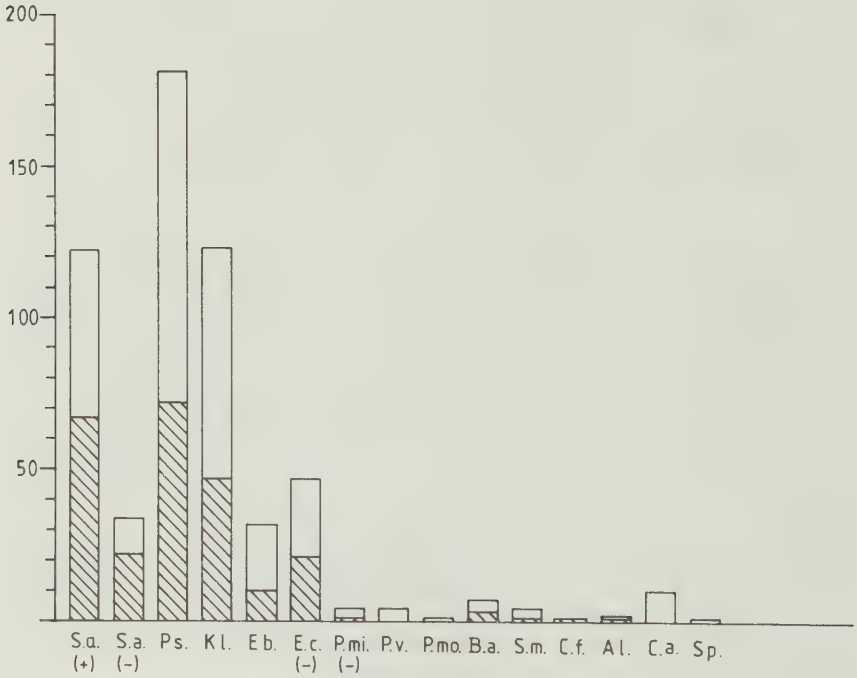


Abb. 14: Keimspektrum der Kinderklinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 25: Keimspektrum der Kinderklinik

Patienten : 271 darunter 21 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 461

Keime	Monoinfektionen Patienten: 154 Material.: 246		Mischinfektionen Patienten: 134 Material.: 215		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	67	45	71	42	122	87
S. aureus (-)	22	1o	12	7	34	17
P. aeruginosa	72	43	1o9	5o	181	93
B. anitratum	3	2	4	4	7	6
Alcaligenes-Gr.	1	1	1	1	2	2
Klebsiella spp.	47	35	76	49	123	84
Enterobacter spp.	1o	1o	22	17	32	27
E. coli (-)	21	21	26	22	47	43
P. mirabilis (-)	1	1	3	3	4	4
P. vulgaris	-	-	4	3	4	3
P. morganii	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	1	1	3	3	4	4
C. freundii	1	1	-	-	1	1
C. albicans	-	-	1o	1o	1o	1o
übrige Sproßpilze	-	-	1	1	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 26: Differenziertes Keimspektrum der Kinderklinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Bronchialsekret	Pleurapunktat	Wundabstrich	Blutkultur	Liquor	Stuhl	Vaginalabstrich	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	24	45	-	-	24	1o	1	-	-	2	32
S. aureus (-)	1	7	8	-	1	6	7	-	-	-	3	4
P. aeruginosa	34	38	79	-	-	9	2	1	1	1	5	11
B. anitratum	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	1
Alcaligenes-Gr.	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Klebsiella spp.	39	19	36	-	-	5	3	1	-	1	4	15
Enterobacter spp.	11	14	3	1	-	-	2	-	-	-	-	1
E. coli (-)	31	6	1	-	-	2	1	1	-	-	2	1
P. mirabilis (-)	5	2	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-
P. vulgaris	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-
P. morganii	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
C. freundii	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. albicans	-	7	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
übrige Sproßpilze	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.14. Urologische Klinik

Aus der Urologischen Klinik wurden 29o Protokolle von 184 Patienten bewertet. Das Infektionsspektrum war gekennzeichnet durch einen Klebsiellenhospitalismus (127 Nachweise). 61 mal ließen sich Escherichia coli, 44 mal Pseudomonas aeruginosa, 4o mal Enterobacter-Spezies, 33 mal penicillinempfindliche Staphylococcus aureus-Stämme isolieren.

Am weitaus häufigsten wurden Urine zur mikrobiologischen Untersuchung eingesandt. Ihr Keimspektrum bildete ein ungefähres Spiegelbild der Verteilung dieser Klinik: Klebsiella-Arten traten 1o5 mal, Escherichia coli 53 mal, Pseudomonas aeruginosa 38 mal und Enterobacter-Spezies 35 mal auf. In den Blutkulturen waren mit 6 Nachweisen am häufigsten penicillinempfindliche Staphylococcus aureus-Stämme vertreten, gefolgt von Pseudomonas aeruginosa, Klebsiellen und Enterobacter-Arten, die 3- bzw. einmal auftraten.

Die weitere Aufschlüsselung der Keime kann den Tabellen 27 und 28 sowie der Abbildung 15 entnommen werden.

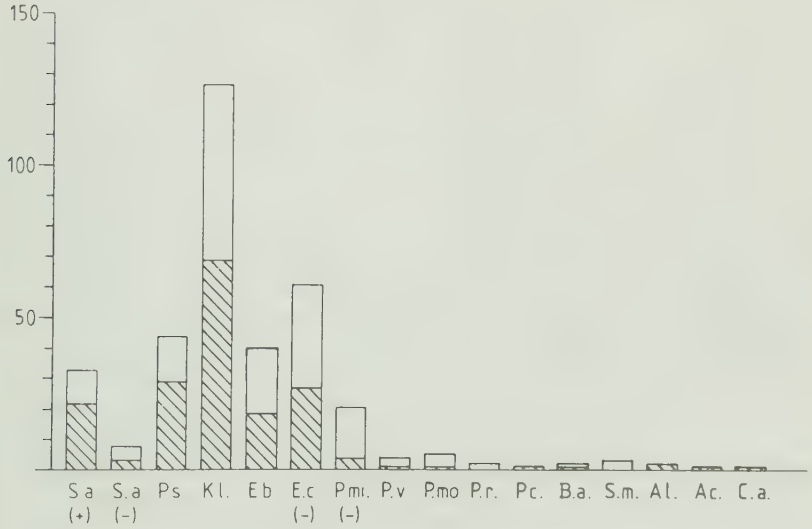


Abb. 15: Keimspektrum der Urologischen Klinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 27: Keimspektrum der Urologischen Klinik

Patienten : 184 darunter 14 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 29o

Keime	Monoinfektionen Patienten: 122 Material.: 181		Mischinfektionen Patienten: 76 Material.:1o9		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	22	11	11	1o	33	21
S. aureus (-)	3	3	5	5	8	8
P. aeruginosa	29	21	15	14	44	35
B. anitratum	1	1	1	1	2	2
Alcaligenes-Gr.	2	2	-	-	2	2
Achromobacter-Gr.	1	1	-	-	1	1
Klebsiella spp.	69	55	48	38	127	93
Enterobacter spp.	19	8	21	13	4o	21
E. coli (-)	27	18	34	23	61	41
P. mirabilis (-)	4	4	19	12	21	16
P. vulgaris	1	1	3	3	4	4
P. morganii	1	1	4	4	5	5
P. rettgeri	-	-	2	2	2	2
Providencia spp.	1	1	-	-	1	1
S. marcescens	-	-	3	3	3	3
C. albicans	1	1	-	-	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 28: Differenziertes Keimspektrum der Urologischen Klinik

	Urin	Trachealabstrich	Wundabstrich	Blutkultur	Subclaviakath.	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	17	-	8	6	1	1
S. aureus (-)	7	-	1	-	-	-
P. aeruginosa	38	-	3	3	-	-
B. anitratum	1	-	1	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	2	-	-	-	-	-
Achromobacter-Gr.	1	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	1o5	1	11	1	-	-
Enterobacter spp.	35	-	3	1	-	1
E. coli (-)	53	-	8	-	-	-
P. mirabilis (-)	22	-	1	-	-	-
P. vulgaris	1	-	-	-	-	-
P. morganii	3	-	1	-	-	1
P. rettgeri	2	-	-	-	-	-
Providencia spp.	1	-	-	-	-	-
S. marcescens	3	-	-	-	-	-
C. freundii	9	-	-	-	-	-
C. albicans	-	-	1	-	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.15. Hautklinik

In der Hautklinik gab es keine eindeutige Dominanz eines Keimes. In den 1o5 Materialien von 74 Patienten ließen sich 33 mal Klebsiella-Spezies, 31 mal Escherichia coli, 28 mal penicillinresistente Staphylococcus aureus-Stämme, 2o mal Pseudomonas aeruginosa und 14 mal Proteus mirabilis isolieren.

Diese Keimverteilung war begründet in der Flora der Urine, den häufigsten Untersuchungsmaterialien. Erwähnenswert scheint, daß Escherichia coli als der häufigste Keim in Urinen imponierte, sonst aber in keinem anderen Material auftrat.
Wie schon in einigen anderen Kliniken ließen sich aus Blutkulturen vornehmlich grampositive Erreger züchten.

Das weitere Keimspektrum ergibt sich aus den Tabellen 29 und 3o sowie aus der Abbildung 16.

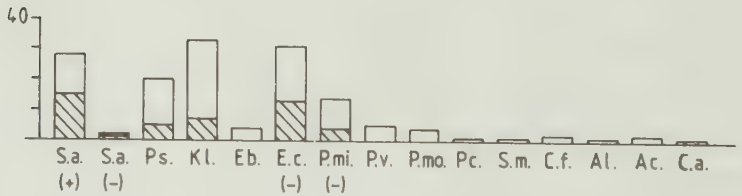


Abb. 16: Keimspektrum der Hautklinik (s. Legende S. 37)

Tabelle 29: Keimspektrum der Hautklinik

Patienten : 74 darunter 9 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 1o5

Keime	Monoinfektionen Patienten: 35 Material.: 41		Mischinfektionen Patienten: 48 Material.: 64		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	15	15	13	1o	28	25
S. aureus (-)	1	1	1	1	2	2
P. aeruginosa	5	3	15	1o	2o	13
Alcaligenes-Gr.	-	-	1	1	1	1
Achromobacter-Gr.	-	-	2	2	2	2
Klebsiella spp.	7	7	26	2o	33	27
Enterobacter spp.	-	-	4	4	4	4
E. coli (-)	13	11	18	16	31	27
P. mirabilis (-)	4	2	1o	7	14	9
P. vulgaris	-	-	5	5	5	5
P. morganii	-	-	4	4	4	4
Providencia spp.	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	-	-	1	1	1	1
C. freundii	-	-	2	2	2	2
C. albicans	1	1	-	-	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 30: Differenziertes Keimspektrum der Hautklinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Wundabstrich	Blutkultur	Stuhl	Subclaviakath.	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	16	4	1	1	3	-	1	2
S. aureus (-)	-	-	-	-	1	-	-	1
P. aeruginosa	15	2	1	-	2	-	-	-
Alcaligenes-Gr.	1	-	-	-	-	-	-	-
Achromobacter-Gr.	1	1	-	-	-	-	-	-
Klebsiella spp.	28	5	-	-	-	-	-	-
Enterobacter spp.	2	1	-	-	-	-	-	1
E. coli (-)	31	-	-	-	-	-	-	-
P. mirabilis (-)	14	-	-	-	-	-	-	-
P. vulgaris	4	1	-	-	-	-	-	-
P. morganii	4	-	-	-	-	-	-	-
Providencia spp.	1	-	-	-	-	-	-	-
S. marcescens	1	-	-	-	-	-	-	-
C. freundii	1	1	-	-	-	-	-	-
C. albicans	-	-	-	-	-	1	-	-

Anmerkung: s.Legende S. 36

3.1.16. Hals - Nasen - Ohren - Klinik

Drei Keime traten in der Hals-Nasen-Ohren-Klinik am häufigsten auf: in den 78 Materialien von 66 Patienten ließen sich 27 mal Pseudomonas aeruginosa, 25 mal penicillinempfindliche Staphylococcus aureus - Stämme und 2o mal Klebsiella-Spezies isolieren. Alle anderen Erreger waren von untergeordneter Bedeutung.
Bei der differenzierten Betrachtung der einzelnen Materialien fiel auf, daß die Trachealsekrete hauptsächlich durch gramnegative Flora (vor allem Pseudomonas aeruginosa und Klebsiella-Arten) infiziert waren, während bei Wundabstrichen die grampositive Flora überwog (siehe auch Tabellen 31 und 32 sowie Abbildung 17).

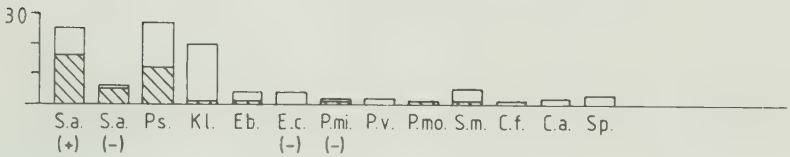


Abb. 17: Keimspektrum der Hals-Nasen-Ohren-Klinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 31: Keimspektrum der Hals-Nasen-Ohren-Klinik

Patienten : 66 darunter 3 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 78

Keime	Monoinfektionen Patienten: 35 Material.: 38		Mischinfektionen Patienten: 34 Material.: 4o		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	16	16	9	9	25	25
S. aureus (-)	5	5	1	1	6	6
P. aeruginosa	12	12	15	12	27	24
Klebsiella spp.	1	1	19	14	2o	15
Enterobacter spp.	1	1	3	3	4	4
E. coli (-)	-	-	4	4	4	4
P. mirabilis (-)	1	1	1	1	2	2
P. vulgaris	-	-	2	2	2	2
P. morganii	1	1	-	-	1	1
S. marcescens	1	1	4	4	5	5
C. freundii	-	-	1	1	1	1
C. albicans	-	-	2	2	2	2
übrige Sproßpilze	-	-	3	3	3	3

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 32: Differenziertes Keimspektrum der Hals-Nasen-Ohren-Klinik

	Urin	Nasen-Rachenabstr.	Trachealabstrich	Wundabstrich	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	3	1	8	1	12
S. aureus (-)	-	-	-	2	-	4
P. aeruginosa	-	2	8	2	-	15
Klebsiella spp.	1	1	8	3	1	6
Enterobacter spp.	-	2	-	1	-	1
E. coli (-)	-	3	1	-	-	-
P. mirabilis (-)	-	-	-	-	-	2
P. vulgaris	-	-	1	-	-	1
P. morganii	-	1	-	-	-	-
S. marcescens	-	-	2	-	-	3
C. freundii	-	-	-	-	-	1
C. albicans	-	1	-	-	-	1
übrige Sproßpilze	-	-	1	-	-	2

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.17. Orthopädische Klinik

In der Orthopädischen Klinik konnte man ein Überwiegen der grampositiven Keime beobachten. Die 87 Materialien von 52 Patienten zeigten eine Dominanz der penicillinempfindlichen Staphylococcus aureus-Stämme, die sich 38 mal isolieren ließen. Diese Erreger überwogen in Monoinfektionen: 33 mal ließen sie sich in Monokulturen nachweisen. Auf der gramnegativen Seite waren Klebsiellen (24 mal) und Enterobacter-Arten (17 mal) von Bedeutung. Alle anderen Erreger traten in den Hintergrund.

Aus den Urinen ließen sich nur gramnegative Erreger, allen voran Klebsiellen isolieren. Die führende Rolle der penicillinempfindlichen Staphylococcus aureus-Stämme war begründet durch das Überwiegen in den Wundabstrichen: 27 Nachweisen dieser Erreger standen 17 positive Befunde aller gramnegativen Erreger zusammen gegenüber.
Weitere Einzelheiten können den Tabellen 33 und 34 sowie der Abbildung 18 entnommen werden.

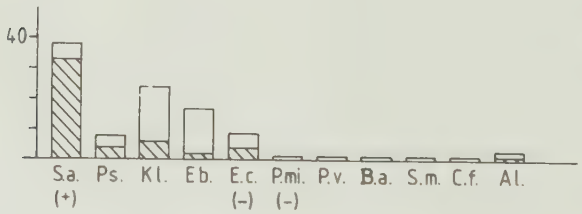


Abb. 18: Keimspektrum der Orthopädischen Klinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 33: Keimspektrum der Orthopädischen Klinik

Patienten : 52 darunter 3 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 87

Keime	Monoinfektionen Patienten: 31 Material.: 5o		Mischinfektionen Patienten: 24 Material.: 37		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	33	18	5	4	38	22
P. aeruginosa	4	4	4	4	8	8
B. anitratum	-	-	1	1	1	1
Alcaligenes-Gr.	1	1	2	2	3	3
Klebsiella spp.	6	4	18	13	24	17
Enterobacter spp.	2	2	15	1o	17	12
E. coli (-)	4	4	5	5	9	9
P. mirabilis (-)	-	-	1	1	1	1
P. vulgaris	-	-	1	1	1	1
S. marcescens	-	-	1	1	1	1
C. freundii	-	-	1	1	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 34: Differenziertes Keimspektrum der Orthopädischen Klinik

	Urin	Wundabstrich	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	27	11
P. aeruginosa	-	3	5
B. anitratum	1	-	-
Alcaligenes-Gr.	2	1	-
Klebsiella spp.	18	4	2
Enterobacter spp.	7	8	2
E. coli (-)	8	1	-
P. mirabilis (-)	1	-	-
P. vulgaris	1	-	-
P. morganii	1	-	-
S. marcescens	1	-	-
C. freundii	1	-	-

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.18. Augenklinik

Die 35 Materialien der Augenklinik, die von 31 Patienten stammten, ergaben eine eindeutige Dominanz der penicillinempfindlichen Staphylococcus aureus-Stämme, die sich 24 mal nachweisen ließen, während alle anderen Erreger zu vernachlässigen waren. Es zeigte sich, daß diese Haupterreger vorwiegend bei Monoinfektionen und nur einmal bei einer Mischinfektion auftraten.
Bei den untersuchten Materialien handelte es sich fast ausschließlich um Bindehautabstriche. (Siehe Tabellen 35 und 36 sowie Abbildung 19)

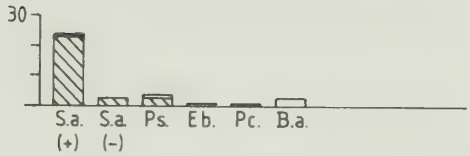


Abb. 19: Keimspektrum der Augenklinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 35: Keimspektrum der Augenklinik

Patienten : 31 darunter 1 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien:35

Keime	Monoinfektionen Patienten: 26 Material.: 29		Mischinfektionen Patienten: 6 Material.: 6		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	23	21	1	1	24	22
S. aureus (-)	3	2	-	-	3	2
P. aeruginosa	3	3	1	1	4	4
B. anitratum	-	-	3	3	3	3
Enterobacter spp.	-	-	1	1	1	1
Providencia spp.	-	-	1	1	1	1

Tabelle 36: Differenziertes Keimspektrum der Augenklinik

	Urin	Wundabstrich	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	-	1	23
S. aureus (-)	-	-	3
P. aeruginosa	-	-	4
B. anitratum	-	-	3
Enterobacter spp.	1	-	-
Providencia spp.	-	-	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.1.19. Zahn- und Kieferklinik

Die 38 Untersuchungsmaterialien von 27 Patienten der Zahn- und Kieferklinik ergaben eine Dominanz der grampositiven Flora. Penicillinempfindliche Staphylococcus aureus-Stämme ließen sich 22 mal, penicillinresistente 5 mal nachweisen. Auf der gramnegativen Seite traten je 6 mal Klebsiella-Spezies, Pseudomonas aeruginosa und Proteus mirabilis auf. Diese Keimverteilung kam der Natur dieser Klinik entsprechend durch Zahntaschenabstriche und Wundabstriche zustande. (s. Tabellen 37 und 38 sowie Abbildung 2o)

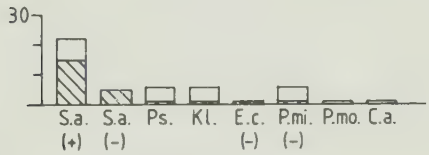


Abb. 2o: Keimspektrum der Zahn- und Kieferklinik
(s. Legende S. 37)

Tabelle 37: Keimspektrum der Zahn- und Kieferklinik

Patienten : 27 darunter 3 mit Mono- und Mischinfektion
Materialien: 38

Keime	Monoinfektionen Patienten: 17 Material.: 23		Mischinfektionen Patienten: 13 Material.: 15		Summe	
	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl	Keim-zahl	Pat.-zahl
S. aureus (+)	15	11	7	7	22	15
S. aureus (-)	5	5	-	-	5	5
P. aeruginosa	1	1	5	5	6	6
Klebsiella spp.	1	1	5	5	6	6
E. coli (-)	-	-	1	1	1	1
P. mirabilis (-)	1	1	5	3	6	4
P. morganii	-	-	1	1	1	1
C. albicans	-	-	1	1	1	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

Tabelle 38: Differenziertes Keimspektrum der Zahn- und Kieferklinik

	Wundabstrich	Drainage	Diverse Abstr.
S. aureus (+)	3	-	19
S. aureus (-)	1	-	4
P. aeruginosa	-	1	5
Klebsiella spp.	1	-	5
E. coli (-)	-	-	1
P. mirabilis (-)	-	-	6
P. morganii	-	-	1
C. albicans	-	-	1

Anmerkung: s. Legende S. 36

3.2. Auswertung der Krankenblätter

Zur exakteren Analyse wurden die ausgewerteten Krankengeschichten entsprechend dem Grundleiden in 4 verschiedene Gruppen unterteilt, die im folgenden gesondert abgehandelt werden.

3.2.1. Polytraumata

Diesem Oberbegriff waren 32 Patienten zuzuordnen. Es handelte sich um 21 (66 %) männliche und 11 (34 %) weibliche Patienten. Das Durchschnittsalter lag bei 33 Jahren. Dabei waren 14 Patienten (44 %) zwischen 0 und 2o Jahre alt, 8 Patienten (25 %) zwischen 2o und 4o, 9 Patienten (28 %) zwischen 4o und 6o, 1 Patient (3 %) älter als 6o Jahre.

24 Patienten (75 %) wurden hauptsächlich in der Neurochirurgischen, 8 Patienten (25 %) hauptsächlich in der Chirurgischen Klinik behandelt.

Von diesen Patienten erlitten 26 ein Schädel-Hirn-Trauma. Bei ihnen betrug die durchschnittliche Dauer der Hospitalisierung 58 Tage. Im einzelnen handelte es sich in 6 Fällen um eine epidurale, subdurale oder intracerebrale Blutung und in 21 Fällen um eine Contusio cerebri. Bei 4 Patienten fand sich eine Beteiligung des Stammhirns, 4 zeigten ein apallisches Syndrom. Wie man aus diesen Zahlen sieht, erlitten einige Patienten mehrere Verletzungen des Gehirns.

Als wesentliche Begleitverletzungen traten auf: 12 Schädel- und Schädelbasisfrakturen, 3 Wirbelfrakturen, 8 Extremitätenfrakturen, 6 Rippenfrakturen, 5 Thoraxverletzungen mit Hämato- und Pneumothorax und 2 intraabdominale Verletzungen. 6 Patienten erlitten ein Polytrauma ohne Schädel-Hirnbeteiligung. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 73 Tage. Als wesentliche Verletzungen fanden sich bei diesen Patienten: Oberschenkelfrakturen (3), Unterschenkelfrakturen (3), Beckenfrakturen (2), Wirbelsäulen-Frakturen (2), Frakturen

der oberen Extremitäten (1), Thoraxverletzungen (2), intraabdominelle Verletzungen (3).
Die durchschnittliche Liegedauer für alle Polytraumatisierten betrug 61 Tage.

Von den 32 Patienten wurden 29 (91 %) beatmet. Die Dauer dieser Therapie lag bei 23 Tagen. In 31 Fällen (97 %) wurde ein intravasaler Katheter gelegt, wobei es sich um einen Subclavia-, Jugulariskatheter oder um einen peripheren Venenkatheter handelte. Die durchschnittliche Verweildauer dieser Katheter betrug 33 Tage. Einen Blasenkatheter erhielten 31 Patienten (97 %). Die durchschnittliche Verweildauer betrug 4o Tage.

In 3o Fällen (94 %) beobachtete man eine Infektion der Atemwege, wobei in den vorliegenden Unterlagen nicht zu erkennen war, ob es sich um eine manifeste Tracheitis oder nur um eine Kolonisierung der Trachea handelte. Eine manifeste Pneumonie trat bei 12 Patienten (38%) auf. Als Beweis für diese Erkrankung wurden Temperaturanstieg und radiologisch sichtbare pulmonale Infiltrate gewertet. Der rein klinische, nach Auskultation und Perkussion gewonnene, Verdacht wurde in diese Zahl nicht einbezogen. Atemwegsinfektionen fanden sich bei Beatmungspatienten in allen Fällen. Bei Nicht-Beatmeten in 2 von 3 Fällen (67 %), Pneumonien bei Beatmungspatienten in 11 Fällen (38 %), bei Nicht-Beatmeten in 1 Fall (33 %).

Allgemein gilt, daß im Falle einer Atemwegsinfektion diese durchschnittlich nach 8 Tagen, eine Pneumonie nach durchschnittlich 15 Tagen auftrat.

Eine Harnwegsinfektion konnte in 25 Fällen (78 %) beobachtet werden. Die ersten Problemkeime konnten dabei durchschnittlich nach 14 Tagen aus dem Urin isoliert werden. 77 % der Katheterisierten erkrankten an einer Harnwegsinfektion. Der eine Patient aus der Gruppe, der nicht katheterisiert wurde, bekam keine Harnwegsinfektion.

Eine Sepsis bekamen 5 Patienten (16 %) und zwar durchschnittlich 13 Tage nach dem Beginn der Behandlung. Als Sepsis wurde

nur ein positiver Erregernachweis im Blut gewertet. Die rein klinische Beschreibung einer Sepsis wurde nicht berücksichtigt. Als Ausgangspunkte der Sepsis konnten aus den Krankenblättern gemeinsam für beide Gruppen ermittelt werden: die Atemwege in 2 Fällen (4o %), infizierte intravasale Katheter in 2 Fällen (4o %), unbekannter Focus in 1 Fall (2o %).

Eine Wundinfektion trat bei 6 Patienten (19 %) auf und zwar durchschnittlich nach 5 Tagen.

An sonstigen Infektionen fanden sich: Meningitis (4), Analabszeß (1), Pyodermie (1), Subhepatischer Abszeß bei Nahtinsuffizienz (1), Peritonitis (1), Cholangitis (1).

Insgesamt wurden bei 3o Patienten (94 %) Antibiotika verabreicht. Rein prophylaktisch wurden diese Medikamente bei 26 Patienten (81 %) gegeben. Eine antibiotische Therapie manifester Erkrankungen wurde bei 22 Patienten durchgeführt (69 %). (Die höhere Patientenzahl erklärt sich dadurch, daß bei vielen sowohl eine Prophylaxe als auch eine Therapie bei manifester Erkrankung durchgeführt wurde.)

Danach wurde untersucht, in wieweit Resistenzprüfungen die Wahl des Antibiotikums im Falle der Therapie beeinflussen. Es konnte festgestellt werden, daß 21 mal (56 %) ein Präparat benutzt wurde, gegen das der Erreger laut Antibiogramm empfindlich war.

9 mal (23 %) mußte aus klinischer Notwendigkeit eine antimikrobielle Therapie eingeleitet werden, ohne den Erreger isoliert zu haben. Es fiel jedoch auf, daß 8 mal (21 %) trotz Vorliegens eines Antibiogramms eine Substanz benutzt wurde, gegen die die Erreger oder bei Mischinfektionen zumindest einzelne Keime resistent waren. Die hohe Zahl der Fälle erklärt sich durch die Tatsache, daß auf Grund eines Erregerwandels oder des fehlenden Ansprechens der Therapie bei verschiedenen Patienten mehrere Präparate zum Einsatz kamen.

Bei Patienten, die prophylaktisch Antibiotika bekamen, wurde

untersucht, welche Keime hauptsächlich auftraten, wenn eine bestimmte Substanz benutzt wurde. Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse: Unter prophylaktischer Gabe von Ampicillin-Oxacillin und Gentamycin, einer Kombination, die 11 mal angewandt wurde, traten in allen Fällen Klebsiellen auf und zwar 8 mal allein, 2 mal in Kombination mit Pseudomonas aeruginosa, einmal gepaart mit Escherichia coli. Unter alleiniger Ampicillin-Oxacillin-Prophylaxe (bei einem Patienten) erfolgte eine Monoinfektion mit Klebsiellen. Unter prophylaktischer Verabreichung von Mezlocillin und Gentamycin ließen sich in 4 Fällen (von 5 Patienten) Klebsiellen isolieren, davon einmal in Kombination mit Bacterium anitratum, einmal mit Staphylococcus aureus und Proteus mirabilis; bei einem Patienten ließen sich keine Keime nachweisen. Unter alleiniger Mezlocillinprophylaxe (3 Fälle) traten 2 mal Klebsiellen in Kombination mit Staphylococcus aureus, einmal Pseudomonas aeruginosa und Enterobacter-Spezies auf. 2 mal wurde Cefamandol in Verbindung mit Gentamycin angewandt. Dabei traten einmal Pseudomonas und Enterobacter und einmal Klebsiellen auf. Bei alleiniger Gabe von Cefamandol (2 Patienten) war jeweils Pseudomonas aeruginosa nachweisbar, einmal allein, einmal vergesellschaftet mit Enterobacter. Bei 2 Patienten wurde eine Kombination von Cefoxitin und Mezlocillin benutzt: hier ließ sich jeweils Staphylococcus aureus isolieren, der eine Penicillinresistenz aufwies, und zwar einmal allein, einmal gepaart mit Klebsiella.

Anschließend wurde geprüft, welcher Erregerwandel unter therapeutischer Verabreichung eines Antibiotikums auftrat. Dabei sah man unter Verabreichung von Ampicillin einmal einen Keimwandel von Staphylococcus aureus zu Pseudomonas aeruginosa. In einem Fall beobachtete man die Entwicklung einer Penicillinresistenz bei einem vorher empfindlichen Staphylococcus aureus-Stamm bzw. einen Erregerwandel zu Gunsten eines penicillinase-bildenden Stammes. Bei 3 Patienten trat Pseudomonas aeruginosa an Stelle der vorher nachweisbaren Klebsiellen, und zwar jeweils unter Gabe von Cefuroxim, Ampicillin-Oxacillin sowie Kombination von Ampicillin-Oxacillin und Gentamycin. Bei der letztgenannten Kombination war auch

einmal ein Wandel von Escherichia coli zu Pseudomonas aeruginosa zu beobachten. Pseudomonas trat ebenfalls auf bei der Behandlung einer Staphylococcus aureus-Infektion mit Oxacillin. Ein Erregerwandel zu Gunsten der Klebsiellen war 3 mal zu verzeichnen: Einmal wurde Escherichia coli unter Cefamandolgabe, einmal Pseudomonas unter Azlocillingabe und einmal Enterobacter unter Mezlocillin ersetzt.

Zum Schluß wurde der Ausgang des Krankenhausaufenthaltes überprüft. Es konnte festgestellt werden, daß 8 Patienten (25 %) geheilt oder zumindest in deutlich gebessertem Zustand entlassen werden konnten, 13 Patienten (41 %) in andere Häuser aus Gründen der Rehabilitation verlegt wurden und 11 Patienten (34 %) starben. Bei 6 Patienten (19 %) war eine nosokomiale Infektion Todesursache oder zumindest entscheidend am Eintritt des Todes beteiligt. Dabei handelte es sich in 2 Fällen um eine Pneumonie, in 2 Fällen um eine Sepsis bei gleichzeitigem Vorliegen einer Pneumonie und in 2 Fällen um eine Meningitis.

3.2.2. Operative Eingriffe

Die Gruppe der Operierten bestand aus 43 Patienten. Es handelte sich hierbei um 2o (47 %) männliche und 23 (53 %) weibliche Patienten. Das Durchschnittsalter betrug 46 Jahre. Dabei waren 3 (7 %) Patienten zwischen O und 2o Jahre, 16 (38 %) zwischen 2o und 4o, 1o (23 %) zwischen 4o und 6o, 13 (31 %) Patienten zwischen 6o und 8o und 1 Patient (2 %) älter als 8o Jahre. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 42 Tage.
Im einzelnen lagen in dieser Gruppe folgende Grundleiden vor: 8 Patienten litten an gutartigen Hirntumoren (Gliome, Meningiome, Lindau-Tumor des Kleinhirns, Ependymom), 2 Patienten wurden wegen einer Subarachnoidalblutung bei perforiertem Hirnbasisaneurysma operiert. 4 mal wurde eine transurethrale Prostatektomie bei Prostataadenom durchgeführt, 2 mal eine Harninkontinenz-Operation, 2 mal eine Ureterolithotomie, 1 mal eine Lithotripsie bei Blasensteinen. Jeweils einmal

handelte es sich um eine Choledochojejunostomie bei Choledocholithiasis, um eine Semicastratio und Implantation einer Hodenprothese, um eine Oberschenkelamputation bei diabetischer Gangrän, um eine spontane Blasenruptur und um einen mesenteriocavalen Shunt bei Lebercirrhose. Ein Patient erkrankte an einer Transfusionshepatitis nach Herzklappenersatzoperation. In 2 Fällen wurde eine Osteosynthese durchgeführt, einmal eine Hemicolektomie bei Colitis ulcerosa, 2 mal eine 2/3-Resektion des Magens nach Billroth II, einmal eine Probethorakotomie bei Pleuraempyem. 4 Patientinnen unterzogen sich einer totalen Hysterektomie, 5 einer Sectio. Bei einer Patientin wurde der Douglas drainiert, da sich ein Douglas-Abszeß nach induziertem Abort entwickelt hatte. Bei einer Patientin wurde ein Reduktionsplastik wegen einer Makromastie durchgeführt.

Von diesen Patienten wurden 17 (4o %) beatmet, und zwar durchschnittlich 19 Tage lang. Bei 18 (42 %) Patienten wurde ein intravasaler Katheter gelegt, dessen durchschnittliche Verweildauer 32 Tage betrug. Ein Blasenkatheter fand bei 31 Patienten (72 %) Verwendung. Im Durchschnitt wurde dieser Katheter 24 Tage belassen. In 18 Fällen (42 %) beobachtete man eine Atemwegsinfektion. Eine manifeste Pneumonie trat bei 12 Personen (28 %) auf. Bezieht man diese Zahlen auf die Gesamtzahl der Beatmungspatienten, so läßt sich feststellen, daß 94 % eine Atemwegsinfektion und 59 % eine manifeste Pneumonie erlitten, während bei Nicht - Beatmeten in 8 % der Fälle eine Atemwegsinfektion und in 4 % eine manifeste Pneumonie auftrat. Allgemein trat eine Atemwegsinfektion nach 8 Tagen, eine Pneumonie nach durchschnittlich 14 Tagen auf.

Eine Harnwegsinfektion konnte in 32 Fällen (74 %) beobachtet werden, und zwar durchschnittlich nach 1o Tagen. 93 % der Katheterisierten erlitten eine derartige Infektion, von diesem Kollektiv litten jedoch schon 3o % bei der Aufnahme an dieser Erkrankung. Von den Nicht-Katheterisierten erkrankten 17 % hieran.

Eine Sepsis bekamen 11 Patienten (26 %) und zwar durchschnitt-

lich 18 Tage nach Beginn der Behandlung. Hierbei handelte es sich in 4 Fällen um eine Urosepsis, in 2 Fällen ging sie von einem infizierten intravasalen Katheter aus, 2 mal von den Atemwegen, 1 mal von einer infizierten Wunde, einmal von einem Douglas-Abszeß, einmal ließ sich kein Focus auffinden.

Bei 13 Patienten (3o %) trat eine Wundinfektion auf, und zwar durchschnittlich nach 5 Tagen. 2 dieser Patienten wurden mit bereits infizierten Wunden von auswärtigen Krankenhäusern übernommen. An sonstigen Infektionen fanden sich: 4 mal eine Kolpitis (3 mal bereits vor der Aufnahme bestehend), 3 mal eine Peritonitis, die jedoch 2 mal vor der Aufnahme bestand, 2 mal ein Douglas-Abszeß und einmal eine Cholangitis. 2 Patienten wurden wegen einer präexistenten Osteomyelitis aufgenommen.

Insgesamt wurden bei 38 Patienten (88 %) Antibiotika verabreicht. Rein prophylaktisch wurden diese Medikamente bei 14 Patienten (33 %) gegeben. Eine antibiotische Therapie manifester Erkrankungen wurde bei 34 Patienten (79 %) durchgeführt. Dabei wurde in 73 % der Fälle das Antibiogramm befolgt, in 17 % der Fälle mußten Antibiotika aus klinischer Notwendigkeit ohne Resistenzprüfung benutzt werden, in 1o % der Fälle wurden, obwohl ein Antibiogramm vorlag, Substanzen eingesetzt, gegen die alle oder wenigstens einzelne Erreger resistent waren.

Zur Antibiotikaprophylaxe wurde 3 mal eine Kombination von Ampicillin-Oxacillin und Gentamycin benutzt. Trotz dieser Substanzen traten 2 mal Klebsiella-Spezies und einmal Proteus vulgaris und Enterobacter-Spezies auf. Bei 2 Patienten wandte man eine Kombination von Mezlocillin und Gentamycin an: beide Male konnten Klebsiellen isoliert werden, davon einmal zusammen mit Escherichia coli. In 2 Fällen verabreichte man die Kombination von Cefamandol und Gentamycin: hier traten einmal Klebsiellen, das andere Mal Pseudomonas aeruginosa auf. Bei alleiniger Cefamandol-Prophylaxe, die bei einem Patienten durchgeführt wurde, ließ sich Proteus mirabilis nachweisen.

Bei antibiotischer Therapie manifester Erkrankungen konnte in vielen Fällen ein Erregerwandel beobachtet werden. So ersetzte in 3 Fällen Pseudomonas aeruginosa die vorher nachweisbaren Klebsiella-Arten: 2 mal unter Cephalosporingabe, einmal unter der Kombination von Gentamycin und Mezlocillin. Pseudomonas ersetzte einmal einen Enterobacter-Stamm unter einer Cephalosporin-Gentamycintherapie und einmal Proteus mirabilis und Escherichia coli unter Gentamycintherapie. Mehrfach traten Klebsiella-Spezies an Stelle eines vorher nachweisbaren Erregers.So ersetzten diese Keime 4 mal Escherichia coli, und zwar 2 mal unter Ampicillin-, einmal unter Azlocillin- sowie einmal unter Cefoxitingabe. Klebsiellen ersetzten einmal Pseudomonas aeruginosa unter Ticarcillin- und Azlocillintherapie. Schließlich traten Klebsiellen an die Stelle von Proteus vulgaris und Enterobacter-Spezies unter Verabreichung von Ampicillin-Oxacillin und Gentamycin. Je einmal wurden Pseudomonas aeruginosa unter Azlocillin - und Gentamycintherapie durch Serratia marcescens, eine Klebsielle unter Cotrimoxazoltherapie durch Citrobacter freundii und Serratia marcescens unter Cefoxitintherapie durch einen Enterobacter-Stamm ersetzt. In einem Fall entwickelte Pseudomonas aeruginosa eine Azlocillinresistenz unter Verabreichung dieser Substanz.

Betrachtet man den Erfolg der Krankenhausbehandlung, so läßt sich feststellen, daß 26 Patienten (6o %) geheilt oder in deutlich gebessertem Zustand entlassen werden konnten. 56 Patienten (12 %) wurden zur Weiterbehandlung in andere Häuser verlegt. 12 Patienten (28 %) starben. Bei allen verstorbenen Patienten war eine nosokomiale Infektion die Todesursache oder zumindest entscheidend am Eintritt des Todes beteiligt. Dabei handelte es sich in 6 Fällen um eine Pneumonie, in 4 Fällen um eine Sepsis und in 2 Fällen um eine Sepsis bei bestehender Pneumonie.

3.2.3. Malignome

Die Gruppe der an Malignomen Erkrankten bestand aus 38 Patienten, 24 (63 %) Männern und 14 (37 %) Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 53 Jahre. 2 Patienten (5 %) waren zwischen o und 2o Jahre alt, 6 (16 %) zwischen 2o und 4o Jahre, 15 (39 %) zwischen 4o und 6o, 14 (37 %) zwischen 6o und 8o, 1 (3 %) Patient war älter als 8o Jahre.
Die durchschnittliche Liegedauer betrug 41 Tage. Im einzelnen lagen in dieser Gruppe folgende Grundleiden vor: 7 mal fand sich ein Bronchialcarcinom, 4 mal eine Leukämie, 3 mal ein Harnblasencarcinom, jeweils 2 mal fanden sich Pankreaskopfcarcinome, maligne Lymphome, Oesophaguscarcinome, Mammacarcinome, Prostatacarcinome und Collum-Uteri-Carcinome, jeweils einmal Arachnoidalsarkom, hypernephroides Carcinom, anaplastisches Gliosarkom, Larynxcarcinom, Embryonalzellcarcinom des Hodens, Plasmocytom, Magencarcinom, hepatocelluläres Carcinom, Zungencarcinom, Corpus - Uteri - Carcinom sowie eine Lungenmetastase bei unbekanntem Primärtumor. In 2o Fällen (53 %) war es zu einer ausgedehnten Metastasierung gekommen. Eine cytostatische Therapie wurde bei 16 (42 %) dieser Patienten durchgeführt, eine kombinierte Cytostatika- und Strahlentherapie bei 3 (8 %) Patienten, eine reine Bestrahlungstherapie bei 2 (5 %) Patienten.
Insgesamt wurden 9 (24 %) Patienten beatmet, und zwar durchschnittlich 12 Tage lang. Bei 22 (29 %) Patienten wurde ein intravasaler Katheter gelegt, der eine durchschnittliche Verweildauer von 17 Tagen hatte. Einen Blasenkatheter erhielten 13 (34 %) Patienten. Dieser Katheter wurde im Durchschnitt 17 Tage belassen.

In 16 (42 %) Fällen beobachtete man eine Atemwegsinfektion. Eine manifeste Pneumonie trat bei 8 (21 %) Personen auf. Bezieht man diese Zahlen auf die Gesamtzahl der Beatmungspatienten, so läßt sich feststellen, daß 78 % eine Atemwegsinfektion und 44 % eine manifeste Pneumonie erlitten, während bei Nicht-Beatmeten in 31 % der Fälle eine Atemwegsinfektion und in 14 % der Fälle eine manifeste Pneumonie auftrat. Allgemein

beobachtete man eine Atemwegsinfektion nach durchschnittlich 7 Tagen, eine Pneumonie nach durchschnittlich 12 Tagen. Eine Harnwegsinfektion trat bei 15 (39 %) Patienten auf, und zwar nach durchschnittlich 12 Tagen. Bei Patienten, die katheterisiert wurden, trat diese Infektion in 69 % auf, bei Patienten ohne Katheter in 2o % der Fälle. 1o % aller Patienten litten schon vor der Krankenhausaufnahme an dieser Infektion.

An einer Sepsis erkrankten 14 (37 %) Patienten, und zwar durchschnittlich 17 Tage nach Beginn der Behandlung. Dabei handelte es sich in einem Fall um eine Urosepsis, in 4 Fällen ging sie von einem infizierten intravasalen Katheter und in 4 Fällen von einer Atemwegsinfektion aus. In 5 Fällen ließ sich kein Focus finden.
Bei 4 (1o %) Patienten trat eine Wundinfektion auf, durchschnittlich nach 5 Tagen.
An sonstigen Infektionen traten auf: Bei 4 Patienten ein Pleuraempyem, je 2 mal eine Balanitis und eine Kolpitis, jeweils einmal eine Meningitis, eine Peritonitis sowie septische Abszesse an der Haut.

Insgesamt wurden bei 34 (89 %) Patienten Antibiotika verabreicht. Rein prophylaktisch wurden diese Medikamente bei 5 (13 %) Menschen gegeben. Eine antibiotische Therapie manifester Erkrankungen wurde bei 32 (84 %) Patienten durchgeführt. Dabei wurde in 74 % der Fälle das Antibiogramm befolgt, in 2o % der Fälle mußten Antibiotika aus klinischer Notwendigkeit ohne Resistenzprüfung benutzt werden, in 6 % der Fälle wurden Substanzen eingesetzt, gegen die alle oder einzelne Erreger resistent waren, obwohl ein Antibiogramm vorlag.

Zur Antibiotikaprophylaxe wurden bei 4 Patienten Cephalosporine eingesetzt: Stets trat Pseudomonas aeruginosa auf, 3 mal als Monoinfektion, einmal vergesellschaftet mit Enterobacter und Citrobacter freundii. Einmal wurde ausschließlich Gentamycinprophylaxe durchgeführt. Hier trat ein gentamycinresistenter Klebsiella-Stamm auf.

In 7 Fällen konnte man einen Keimwandel unter antibiotischer Therapie manifester Erkrankungen beobachten. Pseudomonas aeruginosa ersetzte 3 mal andere Keime unter Cephalosporin-Therapie, und zwar jeweils einmal Proteus mirabilis, Staphylococcus aureus und Bacterium anitratum. In 2 weiteren Fällen wurde Staphylococcus aureus durch Pseudomonas aeruginosa verdrängt: Unter Oxacillin trat neben Pseudomonas noch Enterobacter, unter Ampicillin-Oxacillin-Kombination trat als Zweitkeim noch Klebsiella auf. Einmal wurde ein Keimwandel unter Ampicillin- und Gentamycintherapie beobachtet. Ein Enterobacter-Stamm und Escherichia coli wurden durch Pseudomonas aeruginosa und eine Klebsielle ersetzt. Unter Ampicillintherapie wandelte sich das Keimspektrum einmal von Escherichia coli zu Klebsiella und Enterobacter.

Betrachtet man den Erfolg der Krankenhausbehandlung, so läßt sich feststellen, daß aus der Gruppe der Malignome 17 Patienten (45 %) in gebessertem Zustand entlassen wurden, 8 Patienten (21 %) zur Weiterbehandlung in andere Häuser verlegt wurden und 13 Patienten (34 %) starben. Bei 9 Kranken (24 %) war eine nosokomiale Infektion ursächlich am Tode beteiligt. Dabei handelte es sich in 4 Fällen um eine Pneumonie, in 5 Fällen um eine Sepsis.

3.2.4. Sonstige Erkrankungen

Die Gruppe der Patienten, die an Krankheiten litten, die sich nicht den bisher erörterten Gruppen zuordnen ließen, bestand aus 91 Patienten, 41 (45 %) Männern und 5o (55 %) Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 5o Jahre. 6 Patienten (7 %) waren zwischen o und 2o Jahre alt, 22 (24 %) zwischen 2o und 4o, 33 (36 %) zwischen 4o und 6o, 3o (33 %) zwischen 6o und 8o. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 39 Tage.

Im einzelnen handelte es sich um folgende Grundleiden (Patientenzahl in Klammern): Tablettenintoxikation (13), Apoplex (8), Meningokokkenmeningoencephalitis (1), Subarachnoidalblutung (1), Encephalitis (1), Multiple Sklerose (1),

Encephalomyelitis disseminata (1), Arteria basilaris-Thrombose (1), chronische Pyelonephritis (6), pyelonephritische Schrumpfniere (1), Herzinfarkt (3), Endokarditis (2), Vorhof-Flattern (1), Mitralstenose (1), ventrikuläre Tachykardie (1), Asthma bronchiale (2), obstruktives Syndrom (3), Spontanpneumothorax (2), rezidivierende Lungenembolien bei tiefer Beinvenenthrombose (2), Lungenödem (1), Grippepneumonie (1), Lungentuberkulose (1), Miliartuberkulose (1), Halslymphknotentuberkulose (1), Paratyphus (1), Gallenblasenempyem (2), Cholangitis (1), Leberkoma bei akuter Hepatitis (1), Pfortaderthrombose (1), Oesophagusvarizenblutung (1), Akute Pankreatitis (1), Blutendes Ulcus ventriculi (1), Pyosalpinx (1), Spontanabort (1), arterielle Verschlußerkrankung (1), Osteomyelitis (1), Lyell-Syndrom (1), Panmyelophtise (1), autoimmunhämolytische Anämie (1), Morbus Werlhof (1), Panarteriitis nodosa (1), Lupus erythematodes visceralis (1), primär chronische Polyarthritis (1), akute intermittierende Porphyrie (1), hyperglykämisches Koma bei Diabetes (1), Verbrennung (4).
14 Patienten aus diesem Kollektiv wurden kurzzeitig oder längerfristig dialysiert.
Insgesamt wurden 34 Patienten beatmet, und zwar durchschnittlich 11 Tage lang. Bei 44 Patienten (48 %) wurde ein intravasaler Katheter gelegt, der eine durchschnittliche Verweildauer von 16 Tagen hatte. Einen Blasenkatheter erhielten 45 Patienten (49 %). Dieser Katheter wurde im Durchschnitt 22 Tage belassen.

In 45 Fällen (49 %) beobachtete man eine Atemwegsinfektion. Eine manifeste Pneumonie trat bei 26 Personen (29 %) auf. Auf die Gesamtzahl der Beatmungspatienten bezogen läßt sich feststellen, daß 91 % eine Atemwegsinfektion und 56 % eine manifeste Pneumonie erlitten, während bei Patienten, die nicht beatmet wurden, in 25 % eine Atemwegsinfektion und in 14 % eine manifeste Pneumonie auftrat. Allgemein beobachtete man eine Atemwegsinfektion nach durchschnittlich 7 Tagen, eine Pneumonie nach durchschnittlich 13 Tagen.
Eine Harnwegsinfektion trat bei 45 Patienten (49 %) auf,und zwar nach durchschnittlich 11 Tagen. Bei Patienten, die katheterisiert wurden, trat diese Infektion in 64 % auf, bei Pa-

tienten ohne Katheter in 35 % der Fälle. 19 % der Patienten litten schon vor der Aufnahme an dieser Infektion.
An einer Sepsis erkrankten 35 Patienten (38 %). Sie trat durchschnittlich 11 Tage nach Beginn der Behandlung auf. Dabei handelte es sich in 7 Fällen um eine Urosepsis, in 8 Fällen ging sie von einem infizierten intravasalen Katheter aus und in 6 Fällen von einer Atemwegsinfektion. 2 mal traten Septikämien bei einem Gallenblasenempyem auf.
Jeweils einmal fand sich eine Sepsis bei bakterieller Endokarditis, Pyosalpinx, Mediastinitis, infizierter Cimeno-Fistel und infizierter Verbrennungswunde. In 12 Fällen ließ sich kein Focus finden.

Bei 3 Patienten trat eine Wundinfektion auf, durchschnittlich nach 4 Tagen. Hierbei handelte es sich 2 mal um Verbrennungswunden, einmal um ein Tracheostoma.
Als weitere Infektionen konnten jeweils bei 2 Patienten ein Gallenblasenempyem und eine Kolpitis festgestellt werden. Jeweils einmal traten auf: Cholangitis, Meningoencephalitis, Encephalitis, Pyosalpinx, Decubitusinfektion, eitrige Nephritis, eitrige Cystitis, Mediastinitis, Osteomyelitis und bakterielle Endokarditis.
Insgesamt wurden bei 75 Patienten Antibiotika verabreicht. Rein prophylaktisch wurden die Medikamente bei 15 (16 %) Kranken gegeben. Eine antibiotische Therapie manifester Erkrankungen wurde bei 75 Patienten (82 %) durchgeführt. Dabei richtete man sich in 7o % der Fälle streng nach dem Antibiogramm, in 18 % der Fälle mußten Antibiotika aus klinischer Notwendigkeit ohne Resistenzprüfung benutzt werden, in 12 % der Fälle wurden, obwohl ein Antibiogramm vorlag, Substanzen eingesetzt, gegen die alle oder einzelne Erreger resistent waren.

Eine Antibiotikaprophylaxe wurde in 8 Fällen mit Cephalosporinen durchgeführt. Unter diesen Substanzen traten 6 mal Klebsiella-Spezies auf: 3 mal alleine und je einmal in Kombination mit Proteus mirabilis, Staphylococcus aureus und Enterobacter. In 2 Fällen ließ sich Pseudomonas aeruginosa isolieren, davon einmal gepaart mit Citrobacter freundii.

Einmal wurde eine Cephalosporin-Gentamycin-Kombination benutzt: jetzt ließen sich Klebsiellen nachweisen. Bei 2 Patienten wurde Ampicillin angewandt: es ließ sich jeweils Pseudomonas aeruginosa isolieren, einmal als Monoinfektion, einmal in Kombination mit einer Klebsielle. Der letztgenannte Erreger trat auch einmal unter Ampicillin-Gentamycingabe auf. Jeweils einmal wurden Kombinationen von Mezlocillin und Gentamycin sowie von Ampicillin-Oxacillin und Gentamycin benutzt: beide Male ließen sich Klebsiella-Arten isolieren. Unter Azlocillin-Gentamycingabe traten Pseudomonas aeruginosa und Klebsiellen auf.

In 28 Fällen konnte man einen Keimwandel unter antibiotischer Therapie manifester Erkrankungen beobachten. Allein 15 mal trat dieser Wandel unter einer Cephalosporintherapie auf: 4 mal wurden Klebsiella-Spezies durch Pseudomonas aeruginosa, 4 mal Staphylococcus aureus durch Pseudomonas aeruginosa und je einmal Escherichia coli und Enterobacter durch Pseudomonas aeruginosa ersetzt. In 2 Fällen trat Enterobacter an die Stelle von Escherichia coli, einmal ersetzte Bacterium anitratum diesen Keim. Schließlich verschwanden einmal Citrobacter freundii und Enterobacter zu Gunsten von Klebsiella und Serratia marcescens.
Einmal wurde Pseudomonas aeruginosa unter Cephasporin-Gentamycin-Therapie durch Staphylococcus aureus abgelöst.

3 mal trat ein Keimwandel unter Tetracyclingabe auf: Escherichia coli wurde einmal durch Proteus vulgaris und einmal durch Pseudomonas aeruginosa ersetzt, einmal trat Pseudomonas an die Stelle von Enterobacter und Klebsiella.
Unter Azlocillingabe beobachtete man einen Keimwandel von Escherichia coli zu Serratia marcescens und von Pseudomonas aeruginosa zu Klebsiella und Proteus mirabilis. Einmal wurde Escherichia coli unter Ampicillingabe durch Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens und Enterobacter ersetzt. Unter Cotrimoxazolgabe traten Pseudomonas aeruginosa und Escherichia coli an die Stelle von Klebsiellen. Unter der Kombination von Ampicillin und Gentamycin traten 2 mal Klebsiella-Arten auf: einmal ersetzten sie Enterobacter, ein-

mal Escherichia coli. Bei 2 Patienten wurde Pseudomonas aeruginosa unter Azlocillin-Cephalosporingabe durch Klebsiellen ersetzt, einmal Escherichia coli durch Citrobacter freundii.

Das Auftreten von Resistenzen ohne Keimwandel konnte man in 6 Fällen feststellen. Unter Mezlocillin entwickelte Staphylococcus aureus eine Ampicillin- und Mezlocillinresistenz, Pseudomonas aeruginosa eine Resistenz gegen Mezlocillin und gegen Tetracycline. Unter Azlocillingabe trat bei Pseudomonas aeruginosa eine Resistenzentwicklung gegen Azlocillin und zusätzlich gegen Kamamycin auf. Dreimal bildete sich eine Ampicillinresistenz bei Escherichia coli unter Ampicillintherapie aus.

Betrachtet man den Erfolg der Krankenhausbehandlung, so läßt sich feststellen, daß 41 Patienten (45 %) geheilt oder in deutlich gebessertem Zustand entlassen werden konnten, 24 Patienten (26 %) in andere Häuser verlegt wurden und 26 Patienten (29 %) verstarben. Bei 16 Menschen (18 %) war eine nosokomiale Infektion ursächlich am Tode beteiligt. Dabei handelte es sich in 6 Fällen um eine Pneumonie, in 5 Fällen um eine Sepsis und 5 mal um eine Sepsis bei bestehender Pneumonie.

3.3. Antibiotikaverbrauch in den einzelnen Kliniken

Bei der Prüfung der Frage, ob sich im Bereich der Universitätskliniken Bonn bestimmte Keimspektren durch die Präferenz bestimmter Antibiotika entwickelten, wurde Einsicht genommen in die offizielle Liste der Apotheke der Universitätskliniken, in der alle Arzneimittel, die pro Klinik abgegeben wurden, erfaßt sind. Die einzelnen Präparate werden in dieser Liste gesondert nach den verschiedenen Darreichungsformen (z.B. Ampullen, Tropfen etc.) aufgeführt. Da diese strenge Gliederung keine Transparenz gewährleistet, wird im Folgenden der Terminus Einheit benutzt, unter dem die Zahl der Ampullen, Kurzinfusionen, Tabletten, Kapseln und Dragees verstanden wird. Durch die Einführung dieses Begriffes lassen sich die Antibiotikamengen unabhängig von der Applikationsform besser vergleichen (siehe Tabelle 39).

Tabelle 39: Antibiotikaverbrauch in den einzelnen Kliniken (Anzahl in Einheiten)

ANTI-BIOTIKUM	Medizin.Klinik	Med.Poliklinik	Neurolog.Klinik	Neurochirurg.Klinik	Chirurgische Klinik	Frauenklinik	Urologische Klinik
Penicillin	5528	1159	1621	1273	2979	941	5o
Carbenicillin	5o	1o3	-	5o	11o	1o	-
Ticarcillin	13o	-	-	-	195	-	35o
Mezlocillin	1296	1167	973	766	9o7o	112o	195
Azlocillin	17o5	315	86	231	989	35	75
Ampicillin	8536	2375	221o	7641	2o5o	9945	1793
Ampicillin-Oxacillin	8o	16o	41o	4o33	1821	151	4o5
Oxacillin	1439	4o	-	18	1oo	7o	-
Cephalosporine	14815	3o77	1972	73o	9635	1145	423
Gentamycin	361o	1ooo	36o	6562	6867	2414	1535
Tobramycin	375o	1155	2o	3o	59o	3o	-
Sisomicin	285	45	955	215	275	92	5o
Amikacin	148	-	8o	4o	2o	-	5o
Tetracycline	4713	88o	2268	56o	186o	342	16o
Chloramphenicol	172	-	-	99	2o2	36	-
Erythromycin	374	222	-	117	139o	374	-
Lincomycin	2383	5o5	-	24	2o	-	-
Clindamycin	81o	-	-	1oo	16o	-	-
Fusidinsäure	9o	-	-	-	24o	-	-
Cotrimoxazol	3365	334o	3o58	123o	26oo	5795	422o

4. Charakteristische Krankheitsverläufe

4.1. Urosepsis bei Phenacetinniere

Patient: E.B. 64 Jahre, männlich

Bei dem Patienten war seit Jahren eine chronisch interstitielle Nephritis bei Phenacetinabusus bekannt. Wegen rechtsseitiger Koliken wurde ein Infusions-Pyelogramm angefertigt, auf dem sich eine Harnstauungsniere rechts fand. Deshalb erfolgte die Einweisung in die urologische Abteilung eines auswärtigen Krankenhauses. Wegen unklarer Fieberschübe wurde der Patient antibiotisch abgedeckt. Im Zuge der konservativen Behandlung entwickelte sich eine zunehmende Niereninsuffizienz mit Kreatininwerten bis 6 mg %. Daraufhin wurde der Patient zur Medizinischen Universitätsklinik Bonn verlegt, weil eventuell eine Dialyse in Frage kam.

Schon bei der Aufnahme hatte der Patient 39° Fieber. Aus der daraufhin abgenommenen Blutkultur ließen sich Enterokokken isolieren. Da diese nach dem Antibiogramm ampicillinempfindlich waren, wurde eine antibiotische Therapie mit diesem Präparat eingeleitet. Der Patient entfieberte rasch, 11 Tage später entwickelten sich jedoch erneut septische Temperaturen. Im Katheterurin ließen sich jetzt Pseudomonas aeruginosa, Serratia marcescens und Enterobacter nachweisen, also Keime, die nach Antibiogramm resistent gegen Ampicillin waren. 2 Tage später ließen sich auch Pseudomonas und Escherichia coli im Blut nachweisen, der Patient war also an einer Urosepsis erkrankt.
Nach Resistenztestung wurden die Antibiotika jetzt auf Cefuroxim und Azlocillin umgestellt. Unter dieser hochdosierten Kombinationstherapie entfieberte der Patient wieder rasch. Nach weiteren 13 Tagen trat eine massive Pneumonie auf: Aus dem Sputum ließen sich Klebsiellen isolieren, die gegen die verwandten Antibiotika resistent waren. Ebenso ließ sich im Urin jetzt Enterobacter nachweisen, der im Gegensatz zur Erstuntersuchung nun auch Resistenz gegen diese Substanzen

aufwies.
Gleichzeitig waren in Abhängigkeit von der langen Antibiotikatherapie im Sputum Sproßpilze aufgetreten, sodaß auf Grund der Therapieresistenz der Verdacht auf eine Pilzpneumonie geäußert wurde. Unter antimykotischer (5- Fluorcytosin) und antibiotischer (Tetracyclin) Therapie heilte die Pneumonie klinisch und radiologisch aus. In deutlich gebessertem Zustand wurde der Patient in sein Heimatkrankenhaus zurückverlegt. In der abschließenden Sputumuntersuchung fand sich jetzt wieder Enterobacter, der unempfindlich gegen das verabreichte Tetracyclin war.

4.2. Atemwegsinfektion nach totaler Oesophagektomie bei Oesophagus-Carcinom

Patient: H.D. 47 Jahre, männlich

Der Patient wurde wegen eines radiologisch, endoskopisch und histologisch gesicherten cervikalen Oesophaguscarcinoms in die Chirurgische Universitätsklinik Bonn eingewiesen. Nach entsprechender Vorbereitung, die sich auch auf eine zweitägige antibiotische praeoperative Prophylaxe mit Cefamandol erstreckte, wurde der Patient operiert. Es wurde eine totale Oesophagektomie mit posterio-mediastinaler Mageninterposition durchgeführt. Der Patient wurde postoperativ einen Tag auf der Intensivstation beobachtet. Danach konnte er wegen des guten Zustandes auf die Normalstation zurückverlegt werden. In dieser Zeit wurden keine weiteren Antibiotika verabreicht. Am 5. postoperativen Tag konnte ein Fieberanstieg auf 38,5°, am 7. Tag auf Temperaturen über 39,o° C beobachtet werden. Die Leukocyten, die auch schon praeoperativ bei Vorliegen eines Malignoms mit 1o 3oo leicht erhöht waren, stiegen auf Werte von 25 5oo. Klinisch und radiologisch fand sich jetzt eine manifeste Pneumonie. Deshalb wurde eine antibiotische Therapie mit Cefamandol begonnen. In dem zu diesem Zeitpunkt entnommenem Rachensekret fand sich Serratia marcescens, die gegen Cephalosporine resistent war und nur Empfindlichkeit gegenüber Chloramphenicol und Gentamycin zeigte. Wegen der zunehmenden respiratorischen Insuffizienz wurde der Patient auf die Intensivstation zurückverlegt, wo er intubiert und assistiert beatmet wurde. Bereits am nächsten Tag ließen sich aus dem Trachealsekret Klebsiellen isolieren. Daraufhin erhielt der Patient nach Antibiogramm zusätzlich zum Cefamandol noch Gentamycin. Da sich die Beatmungsdauer nicht absehen ließ, wurde der Patient 3 Tage später tracheotomiert. Im Trachealsekret fand sich jetzt zusätzlich auch Bacterium anitratum, das resistent gegen Cephalosporine,allerdings aber empfindlich gegen das verabreichte Gentamycin war. Da alle nachgewiesenen Keime resistent gegen das angewandte Cefamandol

waren, wurde die Antibiotikatherapie umgestellt auf Cefoxitin, Tobramycin und Mezlocillin. Unter dieser Therapie verschwand Bacterium anitratum, statt dessen stellte sich jetzt Pseudomonas aeruginosa ein, der nur gegen Tobramycin, aber nicht gegen die beiden anderen Substanzen empfindlich war. Außerdem ließen sich Sproßpilze im Trachealsekret nachweisen. Gleichzeitig infizierte sich das Tracheostoma: der Abstrich zeigte das gleiche Keimspektrum. Unter Dosiserhöhung der Antibiotika besserte sich der Zustand des Patienten allmählich, sodaß er nach Verschluß des Tracheostomas in deutlich gebessertem Zustand auf die Normalstation zurückverlegt werden konnte. Kurz nach dem Absetzen der Antibiotika konnten aus dem Rachensekret wieder Pseudomonas aeruginosa und Klebsiellen isoliert werden, die jetzt allerdings wieder gegen Mezlocillin und gegen eine Reihe anderer, bei diesem Patienten nicht verabreichter Substanzen, empfindlich waren. Anschließend wurde bis zur Entlassung des Patienten in relativem Wohlbefinden keine weitere mikrobiologische Untersuchung vorgenommen.

4.3. Meningitis und Atemwegsinfektion bei Polytrauma

Patient: H.B. 29 Jahre, männlich

Der Patient wurde als Bundesbahnstreckenarbeiter von einem Zug erfaßt. Er wurde mit dem Notarztwagen zur Neurochirurgischen Universitätsklinik Bonn gebracht. Es fand sich ein schweres Polytrauma mit Schädelimpressionsfraktur rechtstemporal, Contusio cerebri sowie eine offene supracondyläre Oberschenkelfraktur.
Noch am Unfalltag wurde die Oberschenkelfraktur in der Chirurgischen Universitätsklinik osteosynthetisch versorgt. Danach erfolgte die Rückverlegung in die Neurochirurgie.
Hier wurde der Patient wegen bestehender Ateminsuffizienz bei tiefer Bewußtlosigkeit intubiert und kontrolliert beatmet. Außerdem wurden eine Magensonde, ein Blasenkatheter und ein Jugulariskatheter gelegt. Stündlich wurde das Trachealsekret durch den Tubus abgesaugt.
Einige Tage blieben der Zustand und die Bewußtseinslage des Patienten weitgehend unverändert. Antibiotika wurden nicht verabreicht, es wurde lediglich eine sekretolytische und bronchodilatierende Therapie durchgeführt bei bilanzierter parenteraler Ernährung.
Am 6. Tag nach dem Unfall ließ sich durch Lumbalpunktion eitriger Liquor gewinnen als Ausdruck einer Meningitis. Die mikrobiologische Begutachtung ergab Neisseria meningitidis. Trotz dieses Keimnachweises wurde keine Penicillin-G Therapie, sondern eine Therapie mit Mezlocillin und Gentamycin eingeleitet. Am gleichen Tag waren im Trachealsekret auch schon Escherichia coli (ampicillinresistent) und Staphylococcus aureus (penicillinempfindlich) nachweisbar. Im Urin fand sich Escherichia coli (ampicillin-empfindlich). Wegen der zu erwartenden Langzeitbeatmung erfolgte die Tracheotomie. Unter der antibiotischen Therapie ließen sich die Erreger im Liquor bereits nach 3 Tagen nicht mehr nachweisen.

Wegen eines unklaren Temperaturanstiegs wurde zusätzlich zum Gentamycin und Mezlocillin jetzt Penicillin G verabreicht.

Bereits 3 Tage später war Escherichia coli weder im Trachealsekret noch im Urin nachweisbar. Allerdings ließ sich aus dem Tubusabstrich Staphylococcus aureus isolieren, der jetzt nicht nur gegen das verabreichte Penicillin G, sondern darüber hinaus auch gegen Ampicillin und Mezlocillin resistent war. 2 Tage nach Absetzen von Mezlocillin und Gentamycin, die beide jeweils 18 Tage eingesetzt wurden, traten unter alleiniger Medikation von Penicillin G Klebsiella-Arten sowohl im Urin als auch im Trachealsekret auf. Nach Extubation konnte der Patient in gebessertem Zustand auf die Normalstation verlegt werden. Hier kam bis zum Auftreten septischer Temperaturen kein Antibiotikum zum Einsatz. Trotz daraufhin begonnener breiter antibiotischer Abdeckung mit Amoxycillin und Gentamycin bestanden die septischen Temperaturen über 10 Tage fort. Multiple in diesem Zeitraum abgenommene Blutkulturen waren steril. Wegen einer computertomographisch festgestellten deutlichen Erweiterung der Hirnkammern wurde als liquorableitende Drainage ein Hakim-Ventil eingesetzt. Jetzt traten im Trachealsekret zusätzlich Proteus vulgaris und Proteus morganii auf.

Inzwischen war der Patient bewußtseinsklar, es bestand nur noch ein leichtes Durchgangssyndrom. Deshalb konnte der Patient zur weiteren Rehabilitation in eine andere Klinik verlegt werden. Am Verlegungstag waren die genannten Keime im Urin und Rachensekret nachweisbar.

4.4. Meningitis nach Polytrauma

Patient: H.C. 2o Jahre, weiblich

Die Patientin war mit dem Motorrad verunglückt. Es bestand eine kurzzeitige primäre Bewußtlosigkeit, danach war die Patientin ansprechbar, wenn auch verwirrt und desorientiert. Die in einem auswärtigen Haus gestellte Diagnose lautete: Hirnkontusion mit großer Kalottenfraktur im Bereich des os frontale, Rippenserienfraktur mit Hämatothorax, Unterschenkelfraktur rechts, Unterarmfraktur beiderseits, hämorrhagischer Schock. Da sich 3 Stunden nach der Aufnahme eine Bewußtseinstrübung und Anisokorie feststellen ließen,wurde die Patientin in intubiertem Zustand in die Neurochirurgische Universitätsklinik Bonn weiterverlegt.
Das hier angefertigte Echoencephalogramm war mittelständig, die Carotisangiographie zeigte jedoch beiderseits ein frontales-epidurales Hämatom, besonders links.
Nach Anlegen bifrontaler Bohrlöcher wurde das beiderseitige epidurale Hämatom abgelassen. Daraufhin wurde die Patientin auf die Intensivstation verlegt. Hier wurden ein Subclavia- und ein Blasenkatheter gelegt und die Patientin maschinell beatmet. Da sich ein Pneumothorax rechts ausbildete, wurde eine Entlastung durch eine Bülau-Drainage durchgeführt. Neben einer bilanzierten parenteralen Ernährung und entwässernden Maßnahmen erhielt die Patientin vom ersten Tag an eine Antibiotikaprophylaxe mit Ampicillin- Oxacillin in Kombination mit Gentamycin. Bereits nach 4 Tagen ließen sich aus dem routinemäßig eingesandten Trachealsekret und Urin Klebsiella-Arten isolieren. Obwohl die Patientin sich zunächst gut erholte, wach und orientiert wurde, mußte die maschinelle Beatmung wegen der Thoraxinstabilität fortgeführt werden.

1o Tage nach der Aufnahme wurde zum ersten Mal Liquorfluß aus der Nase beobachtet. Gleichzeitig kam es wieder zu einer Bewußtseinstrübung. Bei der Lumbalpunktion fand sich ein gelblich-rahmiger Liquor mit $^{72o}/_{3}$ Zellen, aus dem sich Kleb-

siellen züchten ließen. Daraufhin wurden die Antibiotika umgestellt: Statt des Ampicillin-Oxacillin-Kombinationspräparates fand jetzt Mezlocillin Anwendung bei weiterer Verabreichung von Gentamycin. Bei dieser Umstellung wurde das vorliegende Antibiogramm nicht vollkommen berücksichtigt: zwar waren die Klebsiellen gentamycinempfindlich, sie zeigten jedoch eine Resistenz gegen Mezlocillin. Gleichzeitig ließ sich jetzt im Trachealsekret auch Pseudomonas aeruginosa neben den vorher vorhandenen Klebsiellen nachweisen.

Da die meningitischen Zeichen trotz stetigen Luft-Liquor-Austausches rasch zunahmen, erfolgte die Injektion von Gentamycin in den Liquor. Nachdem sich am Folgetag bereits 29ooo/3 Zellen im Liquor nachweisen ließen, wurde als 3. Antibiotikum zusätzlich Chloramphenicol verabreicht, gegen das aber sowohl die Klebsiellen als auch Pseudomonas aeruginosa resistent waren. Trotz höchster Dosierung der angewandten Antibiotika kam es zum toxischen Organversagen von Leber und Nieren mit Anstieg der Transaminasen, des Bilirubins und der harnpflichtigen Substanzen.

5 Tage später verstarb die Patientin unter dem Bild des zentralen und toxischen Herz-Kreislaufversagens infolge einer posttraumatischen Meningitis.

4.5. Pneumonie und Sepsis bei cerebralem ischämischem Insult

Patient: B.B. 36 Jahre, weiblich

Die Patientin kam zur Aufnahme, da sie bewußtlos zusammengebrochen und mit dem Hinterkopf auf dem Boden aufgeschlagen war. Bereits ein Jahr vorher hatte ein Truncus brachiocephalicus-Verschluß zu einem rechtsseitigen cerebralen ischämischen Insult mit linksseitiger spastischer Hemiparese geführt. Daraufhin war dieser Gefäßabschnitt reseziert und durch eine Dacron-Prothese überbrückt worden.

Bei der Aufnahme fand sich eine adipöse, komatöse Patientin mit Strecksynergismen, linksbetonten Myoklonien, Bulbuswandern mit zeitweiser Deviation nach rechts, passagere Anisokorie mit rechts weiterer Pupille und linksbetonter Tetraspastik mit positivem Babinski beiderseits. Ein beiderseits angefertigtes Carotisangiogramm zeigte multiple arteriosklerotisch bedingte Gefäßverschlüsse, wobei von den größeren Gefäßen die linksseitige Arteria carotis und die Arteria cerebri media verschlossen waren. Das EEG zeigte schwere Allgemeinveränderungen mit wechselnder Seitenbetonung. Die Patientin wurde von der Medizinischen Klinik, in der die Erstuntersuchung stattfand, zur Intensivstation der Neurologischen Klinik verlegt. Hier wurde sie intubiert und beatmet, sie erhielt einen Blasenkatheter und wurde über einen Subclaviakatheter parenteral sowie über eine Magensonde enteral mittels Sondenkost ernährt. Neben der Digitalisierung wurde eine Anticoagulatientherapie durchgeführt. Wegen unklarer septischer Temperaturen bei negativer Blutkultur, jedoch Pseudomonas aeruginosa-Nachweis im Trachealsekret, wurde am 5. Behandlungstag die antibiotische Therapie mit Mezlocillin und Sisomicin begonnen. Bereits einen Tag später ging das Fieber zürück.
Die Gabe von Mezlocillin wurde 32 Tage, die von Sisomicin 22 Tage unverändert fortgesetzt. Bereits 2o Tage nach Beginn dieser antibiotischen Therapie traten erneut Fieber und

Schüttelfrost auf. In der Blutkultur ließen sich jetzt Candida albicans und Serratia marcescens nachweisen. Unter Fortführung der Mezlocillingabe wurde Sisomicin gegen Cefoxitin ausgetauscht, obwohl der isolierte Erreger nach Antibiogramm gegen beide Substanzen empfindlich war. Als antimykotische Substanz kam zusätzlich Amphotericin zum Einsatz. Zwei Tage später zeigte sich radiologisch eine ausgedehnte Pneumonie beiderseits. Trotz der Antibiotika entfieberte die Patientin nicht. Aus einer 6 Tage später entnommenen Blutkultur ließen sich als Folge der antimykotischen Therapie keine Pilze mehr isolieren; dagegen konnte Serratia marcescens weiterhin nachgewiesen werden, jetzt allerdings mit neuerworbener Resistenz gegen Mezlocillin und Gentamycin. Auch nach Umstellung der Antibiotika auf Sisomicin und Cefoxitin gingen die septischen Temperaturen nicht zurück, bis der Subclaviakatheter gewechselt wurde, an dessen Spitze Serratia marcescens nachweisbar war. Wegen erneuter Sepsis mit dem gleichen Erreger, die 4 Tage später auftrat, wurde eine Kombinationstherapie mit Amikacin und Cefoxitin durchgeführt. Nach 14 Tagen wurde auf Doxycyclin umgestellt. Kurz darauf traten im Urin Klebsiellen auf, die gegen alle herkömmlichen Antibiotika mit Ausnahme von Gentamycin, Sisomicin und Amikacin resistent waren. Mit fortbestehender Harnwegsinfektion wurde die Patientin in sonst gebessertem Zustand, jedoch mit einer linksseitigen Hemiplegie in ein auswärtiges Krankenhaus verlegt.

4.6. Pneumonie und Sepsis bei apallischem Syndrom nach postoperativem Herzstillstand

Patient: B.M. 23 Jahre, weiblich

Bei der Patientin waren seit längerer Zeit ein Morbus Crohn sowie eine Colitis ulcerosa mit Ischiorektalfisteln bekannt. Trotz Vorbehandlung mit Azulfidine durch den Hausarzt und in anderen Häusern kam es zu einer Progredienz der Erkrankung. Deshalb wurde die Patientin in die Chirurgische Universitätsklinik verlegt.

Nach intensiver Durchuntersuchung und Vorbereitung der Patientin wurde eine Hemicolektomie rechts mit Ileo-Transversostomie durchgeführt. 12 Stunden nach der Operation kam es ohne ersichtlichen Grund zu einem Herz- und Atemstillstand. Zwar gelang die Reanimation, aber es hatte sich ein apallisches Syndrom auf Grund der zu lang dauernden cerebralen Hypoxie eingestellt. Die weitere Behandlung erfolgte auf der Intensivstation. Hier wurde die Patientin intubiert und beatmet, sie erhielt einen Blasen- und einen Subclaviakatheter. Von Beginn an wurde eine Antibiotikaprophylaxe mit Cefamandol durchgeführt.

Nach 1o Tagen ließ sich sowohl aus dem Urin als auch aus dem Trachealsekret Pseudomonas aeruginosa isolieren; dieser Erreger wies unter anderem eine Resistenz gegen Cephalotin auf, Cefamandol war nicht mitgetestet worden. Da es sich nur um eine Kolonisierung ohne manifeste Krankheitserscheinungen handelte, wurde nach 11-tägiger Antibiotikaprophylaxe auf jede antimikrobielle Substanz verzichtet. 5 Tage später zeigte sich radiologisch eine manifeste Pneumonie, außerdem entwickelte sich eine Sepsis mit Temperaturen bis zu 39,3° C und Schüttelfrost. Es wurde eine Blutkultur abgenommen, außerdem kamen bis zum Vorliegen des Antibiogramms erneut hohe Dosen von Cefamandol zum Einsatz.

In der Blutkultur ließ sich Pseudomonas aeruginosa nachweisen mit Resistenz gegen alle getesteten Cephalosporine, also auch

gegen Cefamandol. Darüberhinaus waren jetzt im Trachealsekret zusätzlich Klebsiellen mit Cephalosporinresistenz und im Katheterurin Escherichia coli und Enterokokken aufgetreten, die jedoch beide cefamandolempfindlich waren. Unter Berücksichtigung der Resistenzprüfung wurde jetzt für 12 Tage Gentamycin als Monotherapie verabreicht.

Inzwischen wurde die Patientin wegen der zu erwartenden Langzeitbeatmung tracheotomiert. Teilweise konnte die Beatmung nur in Halothannarkose stattfinden, da die Patientin einerseits stark gegenatmete, andererseits nicht über eine zureichende Spontanatmung verfügte. Rezidivierende septische Temperaturen wurden anfangs unter Beibehaltung des Antibiotikums durch Einsatz von Antipyretika und lytischem Cocktail beherrscht. Da sich aber klinisch und radiologisch erneute Zeichen einer Pneumonie fanden, wurde Gentamycin durch Azlocillin und Ticarcillin ersetzt.
Trotz höchster Dosierung dieser Substanzen nahm das Ausmaß der Pneumonie zu, es traten erneut septische Temperaturen mit Spitzen von 4o,5° C auf. Aus der jetzt abgenommenen Blutkultur ließen sich Klebsiellen isolieren, die Resistenzen gegen die meisten Antibiotika, darunter auch gegen Azlocillin und Ticarcillin aufwiesen. Die Patientin verstarb unter dem Bild der Sepsis bei massiver Pneumonie beiderseits.

4.7. Pneumonie bei postoperativer Peritonitis nach Sectio caesarea

Patient: A.S. 27 Jahre, weiblich

Die Patientin hatte in einem auswärtigen Krankenhaus ein gesundes Kind durch Sectio caesarea zur Welt gebracht. Wegen generalisierter Peritonitis erfolgte die Verlegung in die Chirurgische Universitätsklinik. Hier wurde die Patientin sofort relaparatomiert. Es fand sich ein großer Defekt der Uterusnaht. Deshalb wurden der Uterus exstirpiert und die Bauchhöhle großzügig drainiert.

Postoperativ wurde die Patientin auf der Intensivstation behandelt. Sie wurde hier 4 Tage lang beatmet, sie erhielt einen Blasen- und einen Subclaviakatheter. Als Antibiotika wurden Cefoxitin und Gentamycin eingesetzt. Abstriche der verschiedenen Bauchhöhlendrainagen ergaben Pseudomonas aeruginosa, Klebsiellen und Enterokokken. Wegen der Cefoxitin-Resistenz von Pseudomonas aeruginosa wurde die Antibiotikatherapie auf Sisomicin und Azlocillin umgestellt. Zwar gingen im Verlaufe der Behandlung die peritonitischen Zeichen zurück, aber es traten Fieberschübe bis 39,5°C auf. Radiologisch und klinisch fanden sich Zeichen einer foudroyant progredienten doppelseitigen Pneumonie, die auf Grund der zunehmenden Ateminsuffizienz eine erneute Intubation und Beatmung nötig machte.

Wegen des raschen Verlaufes wurde Sisomicin durch Gentamycin ersetzt bei Fortführung der Azlocillingabe. Am nächsten Tag ließ sich aus dem Abstrich der sekundärheilenden Operationswunde Pseudomonas aeruginosa isolieren. Die Resistenzprüfung zeigte eine Resistenz dieses Keimes gegen Azlocillin bei Empfindlichkeit gegen Gentamycin.

Unter Fortführung der Gentamycintherapie wurde Azlocillin gegen Mezlocillin ausgetauscht. Zwei Tage später konnte im Trachealsekret Serratia marcescens mit einer Vielzahl von Resistenzen nachgewiesen werden, unter anderem gegen Gentamy-

cin, Azlocillin und Mezlocillin. Nach Antibiogramm wurde jetzt auf Cefoxitin, allerdings unter Beibehaltung des Gentamycin, umgestellt. Nach weiteren 2 Tagen war Serratia marcescens nicht mehr nachweisbar, an deren Stelle war jetzt Enterobacter gerückt, der die gleiche breitgestreute Resistenz aufwies. Leider war Cefoxitin nicht mitgetestet worden, es ist aber anzunehmen, daß eine Resistenz auch gegen diese Substanz vorlag. Unter weiterem Temperaturanstieg verstarb die Patientin am nächsten Tage unter dem Bild des toxischen und hypoxischem Herz-Kreislaufversagens bei massiver doppelseitiger Pneumonie.

5. Diskussion

5.1. Häufigkeit nosokomialer Infektionen in den einzelnen Kliniken

In der Literatur finden sich abweichende Angaben über die Häufigkeit nosokomialer Infektionen bezogen auf die Patientenzahl. Tabelle 4o gibt Auskunft über den Prozentsatz krankenhauserworbener Infektionen im Bereich der Universitätskliniken Bonn.

Tabelle 4o: Häufigkeit nosokomialer Infektionen der einzelnen Kliniken der Universität Bonn

Kliniken	Patientenzahl	Patienten mit nosokomialen Infektionen	
	insgesamt	Zahl	%
Augenklinik	3471	31	0,9
Chirurg.Klinik	4661	214	4,6
Frauenklinik	4291	464	1o,8
H N O - Klinik	3419	66	1,9
Hautklinik	18o1	74	4,1
Kinderklinik	4168	271	6,5
Medizin.Klinik	6618	591	8,9
Med. Poliklinik	2437	17o	7,o
Neurolog.Klinik	27o3	139	5,1
Neurochirurg.Klinik	2124	218	1o,3
Orthopäd.Klinik	1221	52	4,3
Urolog.Klinik	1511	184	12,2
Zahnklinik	741	27	3,6
Gesamtklinik	39166	25o1	6,4

Die Koinzidenz nosokomialer Infektionen ist in den eigenen Untersuchungen etwas größer als in vergleichbaren Studien. Eine amerikanische Untersuchung aus den Jahren 1975/76 (78) gibt eine Gesamtinfektionsrate von 3,6 % an. Untergliedert

nach Fachdisziplinen findet sich die höchste Rate mit 5 % in den chirurgischen Fächern, 3,7 % in der inneren Medizin, 3,1 % in der Gynäkologie und 1,3 % in der Pädiatrie. Es ist anzunehmen, daß die höheren Zahlen für den Klinikbereich Bonn in der größeren Regelmäßigkeit der Routineuntersuchungen begründet sind. Da viele Infektionen asymptomatisch verlaufen, müssen die Vergleichszahlen der Krankenhäuser, die mikrobiologische Untersuchungen nur bei manifesten Erkrankungen veranlassen, zwangsläufig günstiger aussehen als die der Häuser, die Routinekontrollen durchführen. Dieses dürfte auch der Grund für die differenten Angaben anderer Autoren sein, die keine Unterteilung in Fachdisziplinen vornehmen: die Prozentzahlen für krankenhauserworbene Infektionen bewegen sich zwischen 3,5 % (37), 4,o % (97), 4,9 % (52), 13,5 % (6o) und 15,5 % (6).

5.2. Häufigkeitsverteilung nosokomialer Infektionen

Prospektive Untersuchungen an mehreren Millionen Patienten in verschiedenen Ländern (USA, England, Kanada, Schweden, Israel) haben ergeben, daß Harnwegsinfektionen, Atemwegsinfektionen, Wundinfektionen und Sepsis die vier häufigsten Krankenhausinfektionen sind (77). Diese Erkenntnis wurde durch Untersuchungen DASCHNERS (25) an 4484 Patienten für den Klinikbereich Freiburg bestätigt. Sie gilt in gleicher Weise für den Klinikbereich Bonn, wie es die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen. Bezogen auf die Gesamtklinik handelte es sich bei 39,1 % aller nosokomialen Infektionen um Harnwegsinfektionen, bei 3o,4 % um Atemwegsinfektionen, bei 8,1 % um Wundinfektionen und bei 5,4 % um eine Sepsis, wie Tabelle 41 zeigt.

Tabelle 41: Prozentuale Verteilung nosokomialer Infektionen

Nosokomiale Infektionen	CENTER FOR DISEASE CONTROL (77) in %	DASCHNER (25) in %	Eigene Untersuchungen in %
Harnwegsinfektionen	4o	29	39,1
Atemwegsinfektionen	16	24	3o,4
Wundinfektionen	25	15	8,1
Sepsis	3,5	16	5,4
Gastrointestinale Infektionen	2,2	2,3	1,2
ZNS-Infektionen	o,3	1,3	o,6
Sonstige Infektionen	13	12,4	15,2

5.3. Vergleich der Keimspektren der einzelnen Kliniken

Vergleicht man das Keimspektrum der einzelnen Kliniken der Universität Bonn, so ergibt sich keine für die Gesamtklinik gültige Verteilung der Erreger, sondern jede Klinik weist eine spezielle Flora auf. Allgemeingültig läßt sich jedoch feststellen, daß nosokomiale Infektionen auch in Bonn zu einem hohen Prozentsatz durch gramnegative Erreger hervorgerufen werden. Damit ergibt sich eine Übereinstimmung mit fast allen Autoren, die sich mit dieser Problematik beschäftigen. BREITFELLNER und ZISCHKA-KONORSA (16) berichteten über die signifikante Häufung gramnegativer Erreger wie Escherichia coli und Proteus auf der Intensivstation der I. Chirurgischen Universitätsklinik in Wien. Nach DASCHNER (27) werden krankenhauserworbene Infektionen am häufigsten durch gramnegative Keime verursacht, allen voran Escherichia coli (Nachweis in 22 % der Fälle), gefolgt von Proteus-Arten,Klebsiellen und Pseudomonas, die sich jeweils in 1o % der Fälle nachweisen ließen.

In einigen Kliniken der Universität Bonn fand sich jedoch eine Dominanz von Staphylococcus aureus, und zwar in der Chirurgischen Klinik,Orthopädischen Klinik, HNO-Klinik, Augenklinik und Zahnklinik. Auch HEINRICH (47) beschrieb die eindeutige Dominanz der Staphylokokken im chirurgischen Untersuchungsmaterial, was ihre Pathogenität und Gefährlichkeit erneut unterstreicht. Er stellte außerdem fest, daß ein deutlicher Anstieg des prozentualen Anteils des Keimes zu verzeichnen ist: während er sich 1969 in 35,6 % der Fälle isolieren ließ, trat er 1975 bereits in 52,5 % auf.

Dem allgemeinen Trend entsprechend dominierten in allen anderen außer den 5 genannten Kliniken die gramnegativen Keime, wobei allerdings betont werden muß, daß auch hier Staphylococcus aureus eine nicht zu übersehende Rolle zukam, denn er ließ sich darüberhinaus in 3 Kliniken am zweithäufigsten und in 6 Kliniken am dritthäufigsten nachweisen. An dieser Stelle bliebe noch zu erwähnen, daß Staphylococcus aureus seine füh-

rende Rolle in der Chirurgischen Klinik nur auf den Normalstationen spielte, während auf der Intensivstation die gramnegative Flora vorherrschte.

Im gesamten Klinikbereich kam den Klebsiellen die führende Position zu: in 7 Kliniken bzw. Kliniksbereichen (Medizinische Klinik, Medizinische Poliklinik, Neurologische Klinik, Intensivstation der Neurologischen Klinik, Intensivstation der Neurochirurgischen Klinik, Urologische Klinik, Hautklinik) ließen sie sich am häufigsten nachweisen, in 6 Kliniken waren sie zweithäufigster und in 3 Kliniken dritthäufigster Keim.
Als zweithäufigster Vertreter auf gramnegativer Seite zeigte sich Pseudomonas aeruginosa: dieser Erreger hatte in 4 Kliniken bzw. Kliniksbereichen die führende Position inne (Intensivstation der Medizinischen Klinik, Medizinische Poliklinik, Intensivstation der Chirurgischen Klinik, Kinderklinik), in 6 Kliniken lag er an zweiter und in 4 Kliniken an dritter Stelle.

Eine bezogen auf die Häufigkeit des Auftretens große Bedeutung hatte auch noch Escherichia coli. Dieser Keim dominierte in 3 Kliniksbereichen (Neurochirurgische Klinik, Frauenklinik, Intensivstation der Frauenklinik), ließ sich in 2 Kliniken am zweithäufigsten und in 3 Kliniken am dritthäufigsten nachweisen. Alle anderen Keime spielen in dieser Beziehung eine untergeordnete Rolle, sieht man einmal von Serratia marcescens mit der zweiten Position in der Neurologischen Klinik ab.

5.4. Keimverteilung in den einzelnen Untersuchungsmaterialien

5.4.1. Harnwegsinfektionen

Untersucht man die Keimverteilung bei den Harnwegsinfektionen der Gesamtklinik, so ergibt sich eine Dominanz von Klebsiella-Arten, die 36,1 % aller Problemkeime in den Urinen ausmachten. Große Bedeutung kam auch Escherichia coli zu (22,2 % aller Keime). Es folgten Pseudomonas aeruginosa mit 1o,6 %, Enterobacter-Spezies mit 8,7 % und Proteus-Arten mit 8,3 %. Staphylococcus aureus nahm mit 7,7 % erst die 6. Stelle ein (Tabel-

le 42). Diese Rangfolge spiegelt auch in weiten Grenzen das Spektrum der Harnwegsinfektionen der einzelnen Kliniken wieder. Vergleicht man diese Resultate mit denen anderer Autoren, so ergibt sich ein widersprüchliches Bild. Wie der Tabelle 42 zu entnehmen ist, wurde bei den Untersuchungen von HEINRICH (47), NAUMANN und AUWÄRTER (75) und DASCHNER (25) Escherichia coli als der führende Erreger von Harnwegsinfektionen identifiziert. HOFSTETTER (51) beschrieb eine deutliche Dominanz von Proteus-Arten. Die im Bereich der Universitätskliniken Bonn so beherrschenden Klebsiellen spielen in ihren Untersuchungen nur eine relativ unbedeutende Rolle. Den Harnwegsinfektionen durch grampositive Keime wird in allen Untersuchungen ungefähr eine ähnliche Wertigkeit zugeordnet,auch wenn Staphylococcus aureus bei NAUMANN und AUWÄRTER (75) unterrepräsentiert ist.

Tabelle 42: Spektrum der wichtigsten Erreger nosokomialer Harnwegsinfektionen (in Prozent aller Erreger)

Erreger	Eigene Untersuchungen	HEINRICH (47)	NAUMANN u. AUWÄRTER (75)	DASCHNER (25)	HOFSTETTER (51)
Staphylococcus aureus	7,7	11,5	o,5	8,8	6,7
Klebsiella spp.	36,1	13,1	51,o	1o,o	6,8
Enterobacter spp.	8,7			4,o	
Escherichia coli	22,2	41,4		32,2	21,3
Citrobacter freundii	2,o	3,4	n.a.(1)	n.a.(1)	3,9
Pseudomonas aeruginosa	1o,6	6,o	11,3	11,5	11,4

(1) n.a.= nicht aufgeführt.

5.4.2. Atemwegsinfektionen

Bei der Untersuchung des Keimspektrums nosokomialer Atemwegsinfektionen ergab sich eine Dominanz gramnegativer Erreger. Unter diesen traten besonders die Klebsiellen hervor, die 3o,5 % aller krankenhauserworbenen Atemwegsinfektionen verursachten. Eine ähnlich große Bedeutung hatte Pseudomonas aeruginosa mit 24,9 %. Es folgten Staphylococcus aureus mit 16,1 %, Escherichia coli mit 7,8 % und Enterobacter-Spezies mit 7,o %. Eine ähnliche Verteilung beschrieb HEINRICH (47): Klebsiella- und Enterobacter-Spezies, die bei diesem Autor zusammengefaßt wurden, hatten den nahezu gleichen prozentualen Anteil, allerdings wurde nur in 14,1 % Pseudomonas aeruginosa nachgewiesen, genau so häufig wie Escherichia coli.

Tabelle 43: Spektrum der wichtigsten Erreger nosokomialer Atemwegsinfektionen (in % aller Erreger)

Erreger	Eigene Untersuchungen	HEINRICH (47)	NAUMANN u. AUWÄRTER (75)
Staphylococcus aureus	16,1	15,o	17,3
Klebsiella spp.	3o,5	37,6	38,9
Enterobacter spp.	7,o		
Escherichia coli	7,8	14,1	
Proteus spp.	3,4	9,7	15,7
Citrobacter freundii	1,1	5,5	n.a. (1)
Pseudomonas aeruginosa	24,9	14,1	19,8

(1) n.a. = nicht aufgeführt.

Der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit den Untersuchungen von NAUMANN und AUWÄRTER (75) ist dadurch erschwert, daß diese Autoren die Klebsiellen nicht gesondert aufführen. Da in ihren Resultaten Escherichia coli und Coliforme nicht differenziert

wurden, ist anzunehmen, daß die Klebsiellen in dieser Zahl enthalten sind. Unter dieser Voraussetzung stimmt deren Keimverteilung mit dem Spektrum der eigenen Untersuchungen überein, allerdings treten bei ihnen Proteus-Stämme mit 15,7 % aller Erreger deutlich häufiger als in Bonn auf.

5.4.3. Wundinfektionen

Der häufigste Erreger von Wundinfektionen im gesamten Klinikbereich der Universität Bonn war Staphylococcus aureus, der sich in 43,7 % der Fälle isolieren ließ. Es folgten Klebsiella-Spezies und Pseudomonas aeruginosa mit 13,9 % bzw. 12,9 %. Bei den Untersuchungen von NAUMANN und AUWÄRTER (75) hatten die grampositiven Erreger und auch Pseudomonas aeruginosa eine etwas geringere, dagegen die Proteus-Stämme eine größere Bedeutung als in Bonn. KALMAR et al. (53) berichten über ein Vorherrschen gramnegativer Keime bei Wundinfektionen. Nach einer anderen Untersuchung NAUMANNS (74) konnte in einem Zeitraum von 5 Jahren eine ständige Zunahme gramnegativer Bakterien bei Wundinfektionen beobachtet werden: während der Anteil der Staphylococcus aureus-Infektionen von 46,6 % (1963) auf 26,6 % (1967) sank, wurde innerhalb derselben Periode ein ständiger Anstieg von Escherichia coli und coliformen Bakterien von 15,8 % auf 26,4 % festgestellt.

Tabelle 44: Spektrum der wichtigsten Erreger von Wundinfektionen (in % aller Erreger)

Erreger	Eigene Untersuchungen	NAUMANN u. AUWÄRTER (75)	KALMAR (53)
Staphylococcus aureus	43,7	34,3	17
Klebsiella spp.	13,9		
Enterobacter spp.	6,1	37,1	11
Escherichia coli	8,8		23
Proteus spp.	5,3	25,7	11
Pseudomonas aeruginosa	12,9	2,9	11

5.4.4. Sepsis

Septikämien wurden im Bereich der Universität Bonn hauptsächlich durch Staphylococcus aureus hervorgerufen, nämlich in 35,7 % der Fälle. Auf gramnegativer Seite war die Frequenz von Klebsiella-Spezies und Pseudomonas aeruginosa mit 17,1 % bzw. 14,9 % am größten. Diese Verteilung stimmt in weiten Grenzen mit den Untersuchungen von HEINRICH (47) und STILLE (95) überein, die allerdings eine größere Bedeutung von Escherichia coli aufzeigten. Im Gegensatz dazu fanden NAUMANN und AUWÄRTER (75) eine deutliche Dominanz von Escherichia coli und coliformen Keimen, die sich in 86,7 % der Fälle isolieren ließen. Dagegen konnte Staphylococcus aureus nur in 1o % aller Septikämien nachgewiesen werden.

Tabelle 45: Spektrum der wichtigsten in Blutkulturen bei Septikämien nachgewiesenen Erreger (in % aller Erreger)

Erreger	Eigene Untersuchungen	HEINRICH (47)	STILLE (95)	NAUMANN u. AUWÄRTER (75)
Staphylococcus aureus	35,7	25,6	32,o	1o,o
Klebsiella spp.	17,1	13,3	19,1	86,7
Enterobacter spp.	5,6			
Escherichia coli	4,1	13,3	14,9	
Proteus spp.	1,1	7,8	6,4	-
Pseudomonas aeruginosa	14,9	5,6	27,7	3,3

5.4.5. Vergleich des Erregerspektrums der wichtigsten nosokomialen Infektionen

Vergleicht man das Erregerspektrum der wichtigsten nosokomialen Infektionen, so zeigt sich, daß Harnwegsinfektionen im Vergleich zu anderen Infektionen verstärkt durch Enterobacteriaceen hervorgerufen wurden. Diese Tatsache läßt sich durch die anatomische Nähe von Anus und Urethra erklären, durch die eine Aszension dieser fakultativen Darmkeime begünstigt wird.

Tabelle 46: Erregerspektrum der wichtigsten nosokomialen Infektionen (in % aller Erreger)

Erreger	Harnwegs-infektion	Atemwegs-infektion	Wund-infektion	Sepsis
Staphylococcus aureus	7,7	16,1	43,7	35,7
Klebsiella spp.	36,1	3o,5	13,9	17,1
Enterobacter spp.	8,7	7,o	6,1	5,6
Escherichia coli	22,2	7,8	8,8	4,1
Proteus spp.	8,3	3,4	5,3	1,1
Citrobacter freundii	2,o	1,1	1,o	-
Serratia marcescens	1,3	1,4	1,o	12,6
Pseudomonas aeruginosa	1o,6	24,9	12,9	14,9
Bacterium anitratum	1,8	1,3	1,o	1,9
Achromobacter-Alkaligenes-Gruppe	o,8	1,1	o,7	1,1
Sproßpilze	o,5	5,4	5,6	5,9

Der hohe Prozentsatz von Serratia marcescens in den Blutkulturen, einem Keim von bekanntermaßen geringer Virulenz, ist begründet in seiner endemischen Verbreitung auf der Intensivstation der Neurologischen Klinik.

Bei septischen Komplikationen dominierte Staphylococcus aureus; dagegen spielte dieser Keim bei den viel häufigeren Infektionen der Harn- und Atemwege eine unbedeutende Rolle. Dieses Verhalten zeigt die große Virulenz dieses Erregers, die ihn befähigt, trotz seiner im Vergleich zu anderen Keimen zahlenmäßigen Unterlegenheit, in einem großen Prozentsatz die bedrohlichste infektiöse Komplikation, nämlich die Sepsis, zu verursachen.

5.5. Häufigkeit penicillin-resistenter Staphylococcus aureus-Stämme

Seit Einführung des Penicillins in die Therapie hat sich das Resistenzverhalten von Staphylococcus aureus gegenüber dieser Substanz verändert. Während die vor 1946 isolierten Stämme noch zu 85 % hochempfindlich waren (39), entwickelte sich im Laufe der Zeit eine zunehmende Resistenz. Nach Untersuchungen von RICHMOND (81) wurden mehr als 7o % der im Krankenhaus anzutreffenden Stämme resistent. Diese Resistenz beruht auf der Bildung von ß-Lactamase, durch die Penicillin rasch hydrolysiert wird. Während früher angenommen wurde, penicillinresistente Staphylococcus aureus-Stämme seien grundsätzlich krankenhauserworben, lassen Studien des gleichen Autors (81) erkennen, daß die Rate penicillinresistenter Staphylococcus aureus-Stämme außerhalb des Krankenhauses stetig ansteigt. Während Staphylococcus aureus im Jahre 195o außerhalb des Krankenhauses so gut wie nie resistent war, wird der Prozentsatz resistenter Stämme für das Jahr 197o mit ca. 4o % angegeben (11o). Im Bereich der Universitätskliniken Bonn konnte festgestellt werden, daß 79,3 % aller Staphylococcus aureus Stämme penicillinempfindlich und 2o,7 % resistent waren. (Die genaue Aufschlüsselung nach Untersuchungsmaterialien kann der Tabelle 47 entnommen werden.) Einschränkend muß betont werden, daß die Empfindlichkeit von Staphylococcus aureus im Agardiffusionstest geprüft wurde, der nur eine beschränkte Aussagefähigkeit besitzt. Dementsprechend ist anzunehmen, daß die Prozentzahlen mit einer gewissen Fehlerquote behaftet sind.

Es läßt sich jedoch feststellen, daß diese Verteilung mit der allgemeinen Beobachtung übereinstimmt, nach der in letzter Zeit ein Absinken antibiotikaresistenter Staphylococcus aureus-Stämme zu verzeichnen ist. BULGER und SHERRIS (18) untersuchten die Tetracyclinempfindlichkeit von Staphylococcus aureus und stellten fest, daß 196o mehr als 7o %, 1968 hingegen nur noch 2o % der Isolate gegen die Substanz resistent waren. RIDLEY et al. (82) berichten über den Rückgang multiresistenter Staphylococcus aureus-Stämme: während Staphylococcus aureus im Jahre 196o zu 35 % gegen Penicillin, Tetracyclin und Streptomycin Resistenzen besaß, war dies 1968 nur noch zu 5 % der Fall. Diese Rückgewinnung der Antibiotikaempfindlichkeit wird intensiven hygienischen Maßnahmen zur Vermeidung der Kreuzinfektion ("cross-infection") und maßvollem Antibiotikaeinsatz zugesprochen. Nach WILLIAMS (111) kehren durch sparsame Anwendung eines Antibiotikums die empfindlichen Stämme durch Verdrängen der resistenten Stämme zurück.

Tabelle 47: Penicillin-Empfindlichkeit von Staphylococcus aureus

Materialien	Staphylococcus aureus - Stämme			
	penicillin-resistent		penicillin-empfindlich	
	Zahl d. Mat.	%	Zahl d. Mat.	%
Urin	22	14,1	134	85,9
Nasen-Rachenabstrich	22	15,2	123	84,8
Trachealabstrich	33	23,1	11o	76,9
Bronchialsekret	1	9,1	1o	9o,9
Pleurapunktat	2	2o,o	8	8o,o
Wundabstrich	52	27,2	139	72,8
Blutkultur	34	35,4	62	64,6
Liquor	-	o	14	1oo,o
Vaginalabstrich	8	19,5	33	8o,5
Subclaviakatheter	2	16,7	1o	83,3
Magensaft	-	-	5	1oo,o
Galle	-	-	1	1oo,o
Drainage	5	13,2	33	86,8
Diverse Abstriche	39	19,6	16o	8o,4
Summe	22o	2o,7	842	79,3

5.6. Invasive Eingriffe als Wegbereiter nosokomialer Infektionen

5.6.1. Blasenkatheter

Bei der Ätiologie nosokomialer Harnwegsinfektionen spielen Blasendauerkatheter eine bedeutende Rolle. Bei der Untersuchung der 2o4 Krankengeschichten aus dem Bereich der Gesamtklinik (s. Absatz 3.2.) konnte festgestellt werden, daß bei 12o dieser Patienten, also bei 58 %, Blasendauerkatheter Anwendung fanden. Aus dieser Gruppe erlitten 91 (75,8 %) Personen eine Harnwegsinfektion. Bei 84 (41,2 %) Patienten wurden keine Blasenkatheter benutzt. Von diesen erkrankten nur 25 (29,8 %) an Harnwegsinfektionen. Die Gegenüberstellung dieser Zahlen veranschaulicht die Bedeutung der Dauerkatheter als Wegbereiter nosokomialer Infektionen.

Diese Beobachtungen stimmen mit den Angaben verschiedener Autoren überein (25,27,33,51,69,75). Manche geben sogar an, daß bei 9o-95 % aller Dauerkatheterträger innerhalb von 4 Tagen eine Bakteriurie auftritt (25,57,7o). Dagegen schwankt die Häufigkeit einer Harnwegsinfektion nach einmaliger Katheterisierung zwischen 1 und 5 % (25). KANZ und DOHRMANN (32) berichten dagegen, daß in einem Kollektiv von 22 Patienten, die sorgfältig 3 bis 4 mal täglich unter streng aseptischen Bedingungen katheterisiert wurden, keine Harnwegsinfektionen auftraten. Nach DASCHNER (27) wurden 7o % aller Patienten mit krankenhauserworbenen Harnwegsinfektionen vorher katheterisiert.
Bei katheterisierten Patienten gelangen die Keime hauptsächlich auf 3 Wegen in die Blase (25,27,7o):

a. Durch den Meatus urethrae entlang dem Katheter
b. durch das Katheterlumen über die Verbindungsstelle zwischen Katheter und Urinbeutel
c. durch das Katheterlumen bei Reflux kontaminierten Urins aus dem Auffangbeutel.

Die Häufigkeit von katheterinduzierten Harnwegsinfektionen

kann bei Verwendung eines geschlossenen Urin-Drainagesystems um 5o % gesenkt werden (25). KUNIN (68) konnte durch Verwendung von geschlossenen Urindrainagen den Urin bei 5o % der katheterisierten Männer für 13,5 Tage und bei 5o % der katheterisierten Frauen für 11 Tage steril halten.

LANG (69) sieht als einen Hauptgrund der nosokomialen Harnwegsinfektionen die gedankenlose routinemäßige, in vielen Fällen nicht indizierte Katheterisierung. Viele Dauerkatheter werden, vor allem bei älteren Patienten,wegen einer Nykturie gegeben, nur damit das Pflegepersonal nachts nicht behelligt wird (69).

5.6.2. Beatmungstherapie

Der hohe Prozentsatz nosokomialer Infektionen des Respirationstraktes ist eng verknüpft mit der Beatmungstherapie ateminsuffizienter Patienten, die über einen Endotrachealtubus oder ein Tracheostoma erfolgt. Weitere Gefahren bergen für diesen Patientenkreis Verneblungsgeräte, die bei Spontanatmung in intubiertem oder nicht intubiertem Zustand Verwendung finden. Die große Bedeutung dieser Therapie für die Entstehung von Atemwegsinfektionen ergab auch das Studium der 2o4 Krankengeschichten (s. Absatz 3.2.). Aus diesem Kollektiv wurden 89 Patienten beatmet. 83 dieser Patienten (93,3 %) erlitten Atemwegsinfektionen, bei 34 Personen (38,2 %) trat eine manifeste Pneumonie auf. Dagegen war die Quote der Infektionen des Respirationstraktes bei Nicht-Beatmeten deutlich geringer. In dieser Gruppe, die aus 115 Patienten bestand, beobachtete man nur 27 mal (23,5 %) Atemwegsinfektionen und 14 mal (12,2 %) manifeste Pneumonien.

Mehrere Faktoren begünstigen die signifikante Häufung der Infektionen des Respirationstraktes bei diesem Patientenkreis. Die apparative Dauerbeatmung mit ihren unphysiologischen Atemverhältnissen, die mechanische Schleimhautreizung durch die Trachealkanüle, die Sekretstauung infolge der Unfähigkeit zum

Abhusten und der häufige Gebrauch des Absaugkatheters fördern die bakterielle Absiedlung und bahnen den Weg von der Trachea bis zur tiefen Systeminfektion der Lunge (75).

Zentrale Bedeutung für die Verbreitung nosokomialer Atemwegsinfektionen kommt den Beatmungsgeräten und Ultraschallverneblern zu. In den Befeuchtern dieser Geräte vermehren sich die Pfützenkeime wie Pseudomonas aeruginosa, Klebsiellen, Escherichia coli und Serratia marcescens infolge ihrer Anspruchslosigkeit und werden von hier verbreitet (17,27,41,56, 67,94). Die Dauerbeatmeten, bei denen sich die pathologische Trachealflora unter Vermittlung der genannten Apparate eingestellt hat, stellen wiederum eine Infektionsquelle erster Ordnung dar, weil von ihnen die Erreger auf die übrigen Patienten verschleppt werden können (55,84). KLEIN und KUNZE (61) beschrieben sogar eine "Cross-Infection" unter Verneblungsgeräten, so daß mit dieser weiteren Variante der Verbreitungsmöglichkeiten zusätzlich gerechnet werden muß. Ursache der Keimbesiedlung dieser Geräte dürfte eine unsachgemäße Desinfektion der Beatmungsgeräte und ihrer Zusatzeinrichtungen sein (41). Nicht alle Geräte einer Station weisen die gleiche Keimbesiedlung auf. So konnten KRÜGER et al. (67) zeigen, daß ein Beatmungsgerät (Monaghan M 25o) bei 42,4 % aller Abstrichentnahmen mit Pseudomonas aeruginosa besiedelt war, während eine andere Type (Engström ER 3oo) bei insgesamt 34 Proben steril war.

5.6.3. Intravasaler Katheter

Die Infusionstherapie und damit die Verwendung von intravenösen Verweilkathetern hat in den letzten Jahren in der modernen Therapie an Intensität zugenommen. Die hieraus resultierende "Kathetersepsis" stellt eine große Gefahr dar.

Die Analyse von 2o4 Krankengeschichten (s.Absatz 3.2.) ergab, daß bei 1o4 Patienten eine Infusionstherapie über einen intravasalen Katheter durchgeführt wurde. Bei 16 Patienten (15,4 %) entwickelte sich eine Sepsis, die eindeutig auf einen kontami-

nierten Katheter zurückzuführen war. In der Literatur werden völlig unterschiedliche Prozentsätze für septische Komplikationen bedingt durch zentralvenöse Katheter angegeben. Sie schwanken zwischen 1 % (88), 6 % (34,113), 7 % (87), 17 % (38,43), 23 % (4), 27 % (23), und 8o % (9). Diese große Streuung dürfte auf Unterschiede im Patientengut bezüglich seiner Grundkrankheiten und auf die Art der Klinik zurückzuführen sein. Andere Autoren berichten über eine Kontaminationsrate von 9,3 % (116) und 33,3 % (1o2); diese Quellen betonen auch die Abhängigkeit der Kontaminationsrate von der Verweildauer sowie der durchschnittlichen Infusionsmenge pro Tag. Die geringste Infektionsrate fand sich bei einer täglichen Infusionsmenge zwischen 2ooo und 3ooo ml pro Tag. Höhere und niedrigere Mengen erhöhten das Infektionsrisiko (1o2). Voraussetzung für die Infektion intravasaler Katheter sind pathologische Veränderungen des Gefäßes: Mechanische Intimareizung durch den Katheter und chemische Reizung durch Medikamente führen zu einer Thrombophlebitis und schaffen einen locus minoris resistentiae für den Infekt mit septischer Streuung (16, 75).

5.7. Abhängigkeit des Keimspektrums vom Antibiotikum

Viele Autoren stimmen darin überein, daß das Keimspektrum einer Klinik abhängig ist von den verabreichten Antibiotika. Durch den Selektionsdruck überwuchern die von der angewandten antimikrobiellen Substanz nicht erfaßten Spezies, sodaß sich eine klinikspezifische Keimflora ausbildet. Betrachtet man das Keimspektrum der neurochirurgischen Intensivstation, so erkennt man die Dominanz von Klebsiella-Arten. Die Normalstationen der Neurochirurgischen Klinik zeichnen sich durch das Vorherrschen der gramnegativen Erreger aus, bei denen Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa und Klebsiellen ungefähr gleichhäufig auftreten.
Laut Aufstellung der offiziellen Apothekenliste waren Ampicillinpräparate mit 7641 Einheiten die am häufigsten angewandte antibiotische Substanz in der Neurochirurgischen Klinik. Es muß an dieser Stelle betont werden, daß die Aufstellung sich auf die gesamte Klinik bezieht. Eine Aufschlüsselung nach Stationen, also nach Intensiv- und Normalstation, existiert leider nicht. Dies gilt auch für die übrigen Kliniken. Als zweithäufigstes Antibiotikum folgte Gentamycin mit 6562 Einheiten. An der dritten Stelle der Beliebtheitsskala dieser Klinik lagen bereits die Kombinationspräparate von Ampicillin und Oxacillin, die 4o33 mal verabreicht wurden. Dagegen wurden alle Cephalosporine zusammen nur 73o mal benutzt.
Die Untersuchungen der Krankengeschichten dieser Klinik ergaben, daß Ampicillinpräparate vornehmlich zur Therapie manifester Krankheiten angewandt wurden,während zur Antibiotikaprophylaxe hauptsächlich die Kombination von Ampicillin und Oxacillin verabreicht wurde. Unter dieser vorsorglichen Gabe traten, wie bereits unter 3.2.1. ausgeführt, in loo % der Fälle Klebsiellen auf. Die gleiche Beobachtung wurde in einem charakteristischen Krankheitsverlauf (Absatz 4.4. dieser Arbeit) gemacht. Es läßt sich also feststellen, daß der Selektionsdruck des Kombinationspräparates von Ampicillin und Oxacillin, das aus Angst vor Infektionen mit penicillinase-bildenden Staphylococcus aureus-Stämmen angewandt wird, das vermehrte

Auftreten von Klebsiella-Spezies begünstigt.
In diesem Punkte läßt sich eine Übereinstimmung mit anderen Autoren erzielen. Nach STILLE (95) ist dieses Kombinationspräparat ein Spezifikum, um einen Klebsiellen-Hospitalismus zu provozieren.

Den im Rahmen der Gesamtklinik größten Antibiotikaverbrauch hatte die Medizinische Klinik. Dieser Verbrauch erklärt sich zum Teil, wie Tabelle 48 zeigt, durch die hohe Patientenzahl. Allerdings war der Antibiotikaverbrauch mit 8,1 Einheiten pro Patient im Vergleich zur Gesamtklinik relativ hoch. Die am weitaus häufigsten applizierten Substanzen waren die Cephalosporine, die 14815 mal Anwendung fanden. Es folgten die Ampicillinpräparate, die 8536 mal angewandt wurden. Auf der Seite der Aminoglykoside hielten sich Tobramycin mit 3750 Einheiten und Gentamycin mit 3610 Einheiten die Waage. Das Studium der Krankengeschichten zeigte, daß nur bei 10 der 83 näher untersuchten Patienten eine Antibiotikaprophylaxe durchgeführt wurde. Dabei wurde 5 mal ein Cephalosporinpräparat als Monosubstanz eingesetzt und 2 mal ein Ampicillinpräparat. In 3 Fällen wurde eine kombinierte Cephalosporin-Aminoglykosidgabe benutzt.
Die mit 8,9 % relativ hohe Rate nosokomialer Infektionen korreliert mit dem hohen Antibiotikaverbrauch. Diese Infektionen wurden im Bereich der Normalstationen vornehmlich durch Pseudomonas aeruginosa hervorgerufen. Dieser Pseudomonas-Hospitalismus findet sein Äquivalent in dem erwähnten hohen Verbrauch von Cephalosporinen.

Eine ähnliche Keimverteilung wie in der Medizinischen Klinik fand sich in der Medizinischen Poliklinik, nur waren die Häufigkeitsunterschiede der einzelnen Erreger auf Grund der geringen Zahl an Untersuchungsmaterialien nicht so deutlich. Auch hier dominierten auf den Allgemeinstationen Klebsiella-Arten und auf der Intensivstation Pseudomonas aeruginosa. Die Rate nosokomialer Infektionen war mit 7 % um fast 2 % geringer als in der Medizinischen Klinik. Die Ursache könnte in dem niedrigeren Antibiotikaverbrauch zu suchen sein: die Medizi-

nische Poliklinik verbrauchte nur 6,4 Einheiten antimikrobieller Substanzen pro Patient im Gegensatz zu den 8,1 Einheiten der Medizinischen Klinik.

Tabelle 48: Antibiotikaverbrauch pro Patient

Klinik	Patienten-zahl	Antibiotika-verbrauch (inEinheiten)	Antibiotika pro Patient (in Einheiten)
Medizin.Klinik	6618	53279	8,1
Med. Poliklinik	2437	15543	6,4
Neurolog.Klinik	27o3	14o13	5,2
Neurochirurg.Klinik	2124	23719	11,2
Chirurg.Klinik	4661	41173	8,8
Frauenklinik	4291	225oo	5,2
Urolog.Klinik	1511	93o6	6,2

Die ähnliche Keimverteilung der beiden Kliniken korreliert mit dem ähnlichen Einsatz der Antibiotika. Auch in der Medizinischen Poliklinik wurden bevorzugt Cephalosporine und etwas seltener die Ampicillinpräparate eingesetzt. Beide wurden allerdings noch übertroffen von Cotrimoxazolpräparaten. Bevorzugte antimikrobielle Substanzen der Chirurgischen Klinik waren Cephalosporine und Mezlocillin, die 9635 bzw. 9o7o mal Anwendung fanden. Ampicillinpräparate besaßen in dieser Klinik nur untergeordnete Bedeutung, sie wurden sogar noch seltener als Penicillinpräparate eingesetzt. Das Studium der Krankengeschichten dieser Klinik zeigte eindrucksvoll, wie sehr das Erregerspektrum einer Klinik durch Antibiotikaprophylaxe zur gramnegativen Seite verschoben werden kann. Während auf den Normalstationen, auf denen selten prophylaktisch Antibiotika verabreicht wurden, Staphylococcus aureus dominierte, überwogen auf der Intensivstation die gramnegativen Keime. Hier wurde vor allem bei Beatmungspatienten eine ausgiebige Prophylaxe durchgeführt, am häufigsten mit Cephalosporinen (besonders Cefamandol), entweder allein oder in Kombination mit Amino-

glykosiden, oder mit Mezlocillin, das auch zum Teil mit Aminoglykosiden kombiniert wurde. Auffälligerweise wurde unter dieser Indikation niemals ein Ampicillinpräparat eingesetzt. Die Dominanz von Pseudomonas aeruginosa und Klebsiellen, die auf der Intensivstation der Chirurgischen Klinik etwas seltener auftraten, dürfte in einem ursächlichen Zusammenhang mit der prophylaktischen Gabe von Mezlocillin und Cephalosporinen stehen.

In der Frauenklinik wurden nosokomiale Infektionen vornehmlich durch Escherichia coli und Staphylococcus aureus hervorgerufen. Recht häufig traten auch Klebsiellen auf, dagegen besaß Pseudomonas aeruginosa nur sekundäre Bedeutung. Als bevorzugte antibiotische Substanz wurde in dieser Klinik Ampicillin mit 9945 Einheiten verabreicht. Häufig wurde auch Cotrimoxazol (5795 Einheiten) eingesetzt, alle anderen Substanzen fanden viel seltener Anwendung. Insgesamt wurden Antibiotika mit 5,2 Einheiten pro Patient im Vergleich zu den anderen Kliniken sparsam appliziert. Dagegen lag die Rate nosokomialer Infektionen mit 1o,8 % vergleichsweise recht hoch. Im Gegensatz dazu stand die niedrige Zahl der Patientinnen, bei denen sich problematische Infektionsverläufe entwickelten. Wie das Studium der Krankengeschichten lehrte, kamen viele Patientinnen schon mit einer Escherichia coli-Infektion der Harnwege und des Genitale zur Aufnahme. Wie der Vergleich der Keimspektren in den einzelnen Untersuchungsmaterialien dieser Klinik zeigte, bezog Escherichia coli seine beherrschende Funktion aus der Dominanz in den Urinen und Vaginalabstrichen. Es muß für diese Klinik deshalb angenommen werden, daß zahlreiche Infektionen mit Escherichia coli gar nicht als krankenhauserworben, sondern als mitgebracht anzusehen sind. Deshalb dürfte die wirkliche Rate nosokomialer Infektionen dieser Klinik deutlich geringer sein. Gleichzeitig bedeutet das, daß der häufigste krankenhauserworbene gramnegative Keim Klebsiella wäre. Dieser Erreger wäre dann wiederum auf die Selektion durch den hohen Ampicillin- und Cotrimoxazolverbrauch zurückzuführen.

Die größte Koinzidenz nosokomialer Infektionen konnte in der Urologischen Klinik beobachtet werden. 12,2 % aller hier be-

handelten Patienten erlitten eine derartige Krankheit. Der Art dieser Klinik entsprechend handelte es sich zum allergrößten Teil um Harnwegsinfektionen. Wie das Studium der Krankengeschichten ergab, litten die meisten Patienten an Erkrankungen der Prostata, also Erkrankungen, die mit Harnabflußbehinderungen einhergehen. Nach BRÜHL (17) werden 8o % aller Harnwegsinfektionen bei Krankheiten angetroffen, die mit einer Harnstauung einhergehen. Gefördert werden diese Infektionen durch die große Zahl transurethraler Eingriffe, die die postoperative Anwendung eines Blasenkatheters erfordern und auf diese Weise zur Harnwegsinfektion prädestinieren. Am häufigsten ließen sich aus den Untersuchungsmaterialien dieser Klinik Klebsiellen isolieren. Der Antibiotikaverbrauch war mit 6,2 Einheiten pro Patient im Vergleich zur Gesamtklinik recht bescheiden. Als weitaus häufigste Substanz wurde Cotrimoxazol 4221 mal angewandt. Von den anderen Antibiotika hatten lediglich Ampicillin (1793 mal) und Gentamycin (1535 mal) noch eine gewisse Bedeutung. Für die Urologische Klinik gilt also, daß der hier zu beobachtende Klebsiellenhospitalismus entscheidend durch die häufige Anwendung von Cotrimoxazol gefördert wurde.

Die Neurologie hatte mit 5,2 Einheiten pro Patient zusammen mit der Frauenklinik den geringsten Antibiotikaverbrauch, auch war die Rate nosokomialer Infektionen mit 5,1 % im Rahmen der Gesamtklinik relativ gering. Der Klebsiellenhospitalismus, der sowohl auf der Normal- als auch auf der Intensivstation bestand, dürfte als Folge der bevorzugten Gabe von Cotrimoxazol, Tetracyklinen und Ampicillin zu deuten sein. Das endemische Auftreten von Serratia marcescens war eher in massiven Hygienemängeln als in unvorteilhafter Antibiotikaverwendung zu suchen, denn das Studium der Krankengeschichten zeigte, daß gerade diese Klinik Antibiotika nur nach kritischer Prüfung einsetzte : es wurde keine Prophylaxe betrieben, bei der Therapie manifester Erkrankungen wurde grundsätzlich das Antibiogramm berücksichtigt.

Für den Bereich der Universitätskliniken ließ sich also feststellen, daß durch den Selektionsdruck der Antibiotika das

Auftreten gramnegativer Keime in ganz entscheidender Weise gefördert wurde. Dabei traten mit gewisser Regelmäßigkeit bestimmte Keime in Abhängigkeit von der verabreichten antibiotischen Substanz auf: während Klebsiellen vornehmlich bei bevorzugter Gabe von Ampicillin, der Kombination von Ampicillin und Oxacillin oder Cotrimoxazol nachweisbar waren, ließ sich Pseudomonas aeruginosa besonders bei Cephalosporingabe isolieren. Diese Angaben dürfen jedoch nicht als absolut verstanden werden, sondern sie drücken nur eine allgemeine Tendenz aus, da unter Antibiotikagabe rasche Veränderungen des Resistenzverhaltens der einzelnen Erreger auftreten können: Der Wandel des Keimspektrums von Klebsiellen zu Pseudomonas aeruginosa unter Ampicillin-Oxacillingabe oder das Auftreten von Klebsiellen unter Cephalosporinen sind durchaus keine Seltenheit.

Viele Autoren bestätigen den großen Einfluß der Antibiotikagabe auf das Keimspektrum (5, 59). So zeigte KNOTHE (62), daß auf der Haut von Patienten in Abhängigkeit von der Dauer der Antibiotikagabe vermehrt gramnegative Keime auftraten. KNOTHE (62), ROTTER et al. (84) belegten das Auftreten gramnegativer Erreger im Trachealsekret nach Chemotherapie. PICHLER (79) und HEINRICH (47) beschrieben, wie sich die Trachealflora unter Gabe von Ampicillin bereits nach einer Woche zu loo % gramnegativer Keime und Enterokokken verschob.

KANZ (55) gibt an, daß sich die Trachealflora seit der Einführung penicillinasefester Penicilline (Oxacillin) insofern verschoben hat, daß die gramnegative Mischflora, die zwar vorher schon als Begleitflora der Staphylokokken auftrat, jetzt auch quantitativ stärker in den Vordergrund gerückt ist. Ähnliche Ergebnisse ergaben Untersuchungen über die Zusammensetzung der Bakterienflora in Harnen. Während bei nicht antibiotisch abgeschirmten Patienten hauptsächlich die grampositive Urethralflora zu finden war, ließ sich unter Chemoprophylaxe eine signifikante gramnegative Bakteriurie mit Überwiegen der Klebsiellen nachweisen (84).

Zur gleichen Feststellung kommen WINTERHOFF et al. (112), nur dominieren hier auf der gramnegativen Seite Escherichia coli und Proteus-Arten. SPITZY (93) berichtet über das Auftreten von Proteus unter Doxycyclin- und Enterokokken unter Sulfonamid-Trimethoprim-Gabe. Er erwähnt ebenfalls, daß sich unter Behandlung einer Pseudomonas-Infektion mit Carbenicillin Klebsiellen und Citrobacter freundii einstellten und daß unter Cephalosporinen ein Keimwechsel von Klebsiella-Arten zu Pseudomonas eintrat.

ROSENTHAL und KOHNS (83) führen die Selektierung von Serratia marcescens, die zu einer Epidemie auf einer Intensivpflegestation für Früh- und Neugeborene geführt hatte, auf die Gabe eines Kombinationspräparates von Ampicillin und Oxacillin zurück. Nach STILLE (95) ist dieses Kombinationspräparat ein Spezifikum, um einen Klebsiellen - Hospitalismus zu provozieren. Nach KNOTHE (62) begünstigt Ampicillin das Vordringen von Klebsiellen, Enterobacter und indolpositiven Proteus-Arten. Weiterhin treten nach Carbenicillin Klebsiellen und nach Cephalosporinen resistente Escherichia coli-Stämme auf.

Umfangreiche mittels Computer errechnete Analysen von WINTERHOFF et al. (112) demonstrieren den Einfluß von Chemotherapeutika auf das Keimspektrum. Diese Autoren konnten zeigen, wie in Abhängigkeit von der Umsatzstärke eines Präparates in einem Postleitzahlgebiet verschiedene Keime vorherrschten. Außerdem wurde festgestellt, daß in Universitätskliniken Pseudomonas aeruginosa und die Klebsiella-Enterobacter-Gruppe einen im Vergleich zu anderen Krankenhäusern sehr viel größeren Anteil am Keimaufkommen haben, da in den Kliniken vermehrt Antibiotika eingesetzt werden.
Nach BOTZENHART (12) kann als Beispiel für den mangelnden Ausbildungsstand und Informationsfluß immer wieder die Antibiotikatherapie herangeführt werden: antimikrobielle Substanzen werden zu häufig und zu ungezielt eingesetzt. Nach holländischen Untersuchungen (zitiert nach TROCHE (1oo)) werden etwa 62 % aller Antibiotika ungezielt ohne Erregernachweis eingesetzt. Diese Autoren bestätigen die in Absatz 3.2. dargelegten Er-

gebnisse aus den näher untersuchten Krankengeschichten. Es konnte festgestellt werden, daß 11 % aller therapeutisch verabreichten Antibiotika falsch eingesetzt wurden: trotz durchgeführter Resistenzprüfung wurden Substanzen eingesetzt, gegen die alle oder einzelne Erreger resistent waren. 19 % aller Antibiotika wurden aus dringender medizinischer Indikation eingesetzt, d.h. hier konnte das Ergebnis einer Resistenzprüfung nicht abgewartet werden. Bedenkt man gleichzeitig, daß bei 31 % der näher untersuchten Patienten eine Antibiotikaprophylaxe durchgeführt wurde, die ja zwangsläufig ungezielt erfolgen muß, dann erkennt man das wahre Ausmaß der ungezielt verabreichten Antibiotika. Die angegebenen Prozentsätze brauchen allerdings nicht repräsentativ für den gesamten Klinikbereich zu sein, da die Auswahl der Krankengeschichten entsprechend den in Absatz 2.2. dargestellten Kriterien sich nur auf solche Patienten erstreckte, bei denen besondere Infektionsprobleme aufgetreten waren.

5.8. Vergleich der Häufigkeit nosokomialer Infektionen auf Intensiv- und Normalstationen

Die bekannte Tatsache der Häufung nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen veranschaulicht die Tabelle 49. Sie gibt Auskunft darüber, wieviele Patienten (in %) von derartigen Infektionen betroffen wurden.

Tabelle 49: Vergleich der Häufigkeit nosokomialer Infektionen auf Normal- und Intensivstationen

Klinik	Normalstation		Intensivstation	
	Patientenzahl	Nosokomiale Infektionen in %	Patientenzahl	Nosokomiale Infektionen in %
Medizin.Klinik	59o8	8,4	71o	13,2
Med. Poliklinik	1798	8,7	639	(2,2)
Chirurg.Klinik	3774	3,3	887	1o,2
Neurochirurg.Klinik	1633	2,3	491	36,7
Neurolog.Klinik	26o9	3,6	94	47,8

Im Gegensatz zur Tabelle 4o, in der sämtliche Patienten einer Klinik zusammengerechnet wurden, wurde hier eine Differenzierung vorgenommen. Es muß darauf hingewiesen werden, daß die Zahlen der Normalstationen mit einem gewissen Fehler behaftet sind: da keine genauen Angaben darüber vorliegen, wieviele der Patienten der Intensivstationen vorher oder nachher auf Normalstationen behandelt wurden, wurde die Zahl der Patienten der Normalstationen durch Subtraktion der Intensivpatientenzahl von der Gesamtpatientenzahl ermittelt. Das bedeutet, daß die Infektionsrate auf den Normalstationen eher als noch geringer angesehen werden muß.

Die Intensivstation der Frauenklinik wurde nicht berücksichtigt, da es sich hier eher um eine postoperative Überwachungsstation handelt. Längere Beatmungen werden hier nicht durchgeführt, höchstens postoperative Nachbeatmungen. Wenn respiratorische

Komplikationen auftreten, werden die Patientinnen zur Intensivstation der medizinischen oder chirurgischen Klinik verlegt.
Auf die Problematik der Intensivstationen wurde schon im Einleitungskapitel 1.8.1. ausführlich eingegangen, so daß an dieser Stelle nur Einzelaspekte erörtert werden sollen. Für das vermehrte Auftreten nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen dürften mehrere Gründe ausschlaggebend sein:

1. Die Schwere der Grundkrankheiten der hier behandelten Patienten prädestiniert auf Grund mangelnder Abwehrkraft zu Infektionen durch opportunistische Keime.

2. Wie das Studium der Krankengeschichten zeigte, wurden auf den Normalstationen seltener Antibiotika eingesetzt. Außerdem wurde eine Antibiotikaprophylaxe, die, wie schon im vorigen Kapitel gezeigt, zu einer Keimselektierung führt, fast ausschließlich auf Intensivstationen durchgeführt.

3. Invasive Maßnahmen,wie z.B. die Langzeitbeatmung, die eine entscheidende Bedeutung für die Infektionsbahnung besitzen, können wegen des personellen und apparativen Aufwandes grundsätzlich nur auf Intensivstationen durchgeführt werden. Auch Subclaviakatheter waren auf Normalstationen im Gegensatz zu Intensivstationen eher die Ausnahme als die Regel. Blasenkatheter fanden hauptsächlich auf Intensivstation Verwendung, sieht man einmal von der Urologischen Klinik mit ihrem spezifischen Krankengut ab.
Ein gewisser Anteil des höheren Prozentsatzes nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen dürfte auf der Tatsache beruhen, daß auf Normalstationen, wie das Studium der Krankengeschichten ergab, Untersuchungsmaterialien hauptsächlich nur dann eingesandt wurden, wenn eine klinisch manifeste Infektion eingetreten war. Dagegen schickten die Intensivstationen routinemäßig Materialien zu mikrobiologischen Untersuchungen. Auf diese Weise wurden auch die Fälle erfaßt, bei denen es lediglich zur Kolonisation, aber nicht zur manifesten Erkrankung gekommen war.
Der niedrige Prozentsatz nosokomialer Infektionen auf der Intensivstation der Medizinischen Poliklinik dürfte am ehesten

in der niedrigen Zahl der Einsendungen begründet sein. Deshalb scheint dieser Wert nicht repräsentativ zu sein.

Auffallend ist der hohe Anteil krankenhauserworbener Infektionen auf den Intensivstationen der Neurologischen und Neurochirurgischen Klinik. Ursache hierfür dürften Hygienemängel und, im Falle der Neurochirurgie, weite Verbreitung der Antibiotikaprophylaxe sein.

6. Zusammenfassung

4465 bakteriologische Protokolle des Instituts für Medizinische Mikrobiologie und Immunologie der Universität Bonn, in denen Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella-Arten, Enterobacter-Arten, Citrobacter freundii, Serratia marcescens, Bacterium anitratum, indolpositive Proteus-Spezies sowie ampicillinresistente Formen von Proteus mirabilis und Escherichia coli nachgewiesen worden waren, wurden ausgewertet. Hierdurch ließ sich ein Überblick über Form und Ausmaß nosokomialer Infektionen in den einzelnen Kliniken erzielen. Es zeigte sich, daß 6,4 % aller in den Universitätskliniken behandelten Patienten an nosokomialen Infektionen erkrankten. Dieser Prozentsatz wies jedoch große Unterschiede zwischen den einzelnen Kliniken auf. Am häufigsten traten Harnwegsinfektionen auf, die 39,1 % aller Infektionen ausmachten. Es folgten Atemwegsinfektionen mit 3o,4 %, Wundinfektionen mit 8,1 % und septische Komplikationen mit 5,4%.

In den meisten Kliniken wurden nosokomiale Infektionen durch gramnegative Keime hervorgerufen: In 7 Kliniken fanden sich Klebsiella-Spezies als führende Keime, in 4 Kliniken dominierte Pseudomonas aeruginosa, in 3 Kliniken Escherichia coli. Auf der grampositiven Seite war Staphylococcus aureus von großer Bedeutung: seine Gefährlichkeit dokumentierte sich in seiner Vorherrschaft in 5 Kliniken.

Die unterschiedliche Virulenz der Erreger zeigte sich in der Tatsache, daß Staphylococcus aureus als häufigster Erreger von Wundinfektionen und septischen Komplikationen auftrat, während Atemwegs- und Harnwegsinfektionen hauptsächlich durch gramnegative Keime verursacht wurden, allen voran Klebsiella-Arten.
Es konnte nachgewiesen werden, daß Blasenkatheter, intravasale Katheter und Beatmungstherapie große Bedeutung als Wegbereiter nosokomialer Infektionen besitzen. Durch den Vergleich des Antibiotikaverbrauches mit dem Keimspektrum der einzelnen Kliniken konnte bewiesen werden, daß die Flora einer Klinik entscheidend von der Menge und Art der benutzten Antibiotika

beeinflußt wird. Während die Gabe von Ampicillin, der Kombination von Ampicillin und Oxacillin sowie die Gabe von Cotrimoxazol zu einem Klebsiellenhospitalismus führt, ließ sich vor allem Pseudomonas aeruginosa unter bevorzugter Applikation von Cephalosporinen isolieren.
Es wurde festgestellt, daß nosokomiale Infektionen viel häufiger auf Intensivstationen als auf Normalstationen auftraten.

7. Literaturverzeichnis

1. ADAM,D. : Entstehung und Bekämpfung von Hospitalinfektionen. Ursachen von Seiten der modernen Behandlung. Monatsschr.Kinderheilkd. 125 (1977), 282-283

2. ADAM,D., PFAFFEROTT,L.: Bakteriologische Untersuchungen an Drainagen und Kathetern in der Kinderchirurgie. Münchn.Med.Wochenschr. 119 (1977), 1039-1042

3. ALEXANDER,M., MOGALLE,R., SCHWARTZ,J., SCHULZE,F.: Erregerwandel der Infektionen seit 1958. Münchn.Med.Wochenschr. 118 (1976), 525-528

4. ASHCRAFT,K.W., LEAPE, L.L.: Candida sepsis complicating parenteral feeding. J.Amer.Med.Ass. 212 (1970), 454-456

5. AURICH,G.: Zur Problematik der Zunahme opportunistischer Infektionen durch Klebsiellen. Kinderaerztl. Prax. 46 (1978), 210-216

6. BARRETT,F.F., CASEY,J.I., FINLAND,M.: Infections and antibiotic use among patients at Boston City Hospital, February 1967. N.Engl. J.Med. 278 (1968), 5-9

7. BERGEY's manual of determinative bacteriology. Eighth edition.The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1974. Reprinted 1975

8. BLAIR,J.W., LENNETTE, E.H.: Manual of clinical microbiology. American Society for Microbiology, Bethesda, Md., 1970

9. BOECKMANN,C.R., KRILL,C.E.: Bacterial and fungal infections complicating parenteral alimentation in infants and children. J. Pediatr. Surg. 5 (1970), 117-126

10. BOTZENHART, K.: Gefahren durch unsterile Medikamente und Lösungen.
Das Krankenhaus 2 (1977), 67-7o

11. BOTZENHART,K.: Hygienische Gefahrenquellen im apparativen und technischen Bereich des Krankenhauses.
Imm. Inf. 5 (1977), 77-83

12. BOTZENHART,K.: Erkennung und Bekämpfung des Hospitalismus.
Internist (Berlin) 18 (1977), 382-389

13. BOTZENHART,K., KUFFERATH,R.: Über die Vermehrung verschiedener Enterobacteriaceae sowie Pseudomonas aeruginosa und Alkaligenes spec. in destilliertem Wasser, entionisiertem Wasser, Leitungswasser und Mineralsalzlösung.
Zbl. Bakt. Hyg. I.Abt. Orig.B 163 (1976), 47o-485

14. BOTZENHART,K., THOFERN,E.: Moderne Krankenhaushygiene.
Fortschr. Med. 4 (197o), 138-142

15. BRANDIS,H., WIRGES,U.: Das Vorkommen von Pseudomonas aeruginosa im klinischen Untersuchungsmaterial.
Med.Monatsschr. 3o (1976), 391-395

16. BREITFELLNER,G., ZISCHKA-KONORSA,W.: Bakteriologische Probleme aus der Praxis einer Intensivbehandlungsstation.
in: KUCHER,R.,STEINBEREITHNER,K., Intensivstation, Intensivpflege, Intensivtherapie
Thieme, Stuttgart, 1972, 219-23o

17. BRÜHL,P.: Aktuelle Hospitalismusprobleme in der Urologie.
Zbl.Bakt.Hyg. I.Abt. Orig.A 228 (1974), 22-28

18. BULGER,R.J., SHERRIS,J.C.: Decreased incidence of antibiotic resistance among Staphylococcus aureus.
Ann.intern.Med. 69 (1968),1o99-11o8

19. CABRERA,H.A.: An outbreak of Serratia marcescens, and its control.
Arch.intern. Med. 123 (1969), 65o-655

2O. CASELITZ,F.-H., MERCIER,M., PETERS,M., SPECHT,H.:
Die epidemiologische Bedeutung der Pseudomonas aeruginosa im Rahmen des modernen Hospitalismus.
Zbl. Bakt.Hyg. I.Abt. Orig. A 228 (1974), 16-21

21. CASELITZ,F.-H., FREITAG,V.: Der Hospitalismus aus bakteriologischer Sicht.
Klin.Wochenschr. 55 (1977), 1185-119o

22. CASELITZ,F.-H., FREITAG,V.: Der Hospitalismus aus der Sicht des Mikrobiologen.
Lab.med. 3 (1979), 27-31

23. CURRY, C.R., QUIE, P.G.: Fungal septicemia in patients receiving parenteral hyperalimentation.
New.Engl. J.Med. 285 (1971), 1221-1225

24. DASCHNER, F.: Entstehung und Bekämpfung von Hospitalinfektionen. Überwachung und Erfassung.
Monatsschr. Kinderheilkd. 125 (1977), 288-29o

25. DASCHNER,F.: Massnahmen zur Verhütung krankenhauserworbener Harnweginfektionen - Lokalantibiotika: Ja oder Nein?
Münchn.Med.Wochenschr. 12o (1978), 1o81-1o84

26. DASCHNER,F.: Bedeutung bakterieller nosokomialer Infektionen.
Monatsschr.Kinderheilkd. 125 (1977), 27o-272

27. DASCHNER,F.: Prioritäten der Infektionsverhütung im Krankenhaus.
Münchn.Med.Wochenschr. 12o (1978), 1411-1414

28. DASCHNER,F., BORNEFF,J., JACKSON,G.G., PARKER,M.T.:
Detection,prevention and control of hospital-acquired infections.
Infection 6 (1978), 194-196

29. DASCHNER,F., MARGET,W.: Infektionsgefährdung von Klinikpatienten durch therapeutische Maßnahmen.
Münchn.Med.Wochenschr. 118 (1976), 545-548

30. DICKGIESSER,N.: Untersuchungen über das Verhalten von grampositiven und gramnegativen Bakterien in trockenem und feuchtem Milieu.
Zbl. Bakt. I.Abt. Orig.B 167 (1978), 48-62

31. DIETZEL,W.: Angewandte Hygiene zur Infektionsprophylaxe in der Intensivtherapie.
Das Krankenhaus 5 (1976), 191-194

32. DOHRMANN,R., KANZ,E.: Der hygienische Aussagewert bakteriologischer Umgebungsuntersuchungen in chirurgischen Kliniken.
Chirurg 49 (1978), 189-193

33. DONOVAN,T.L., GORDON,R.O., NAGEL,D.A.: Urinary infections in total hip arthroplasty. Influences of prophylactic cephalosporins and catheterization.
J.Bone.Joint.Surg. (Am) 58 (1976), 1134-1137

34. DUDRICK,S.J., GROFF,D.B., WILMORE,D.W.: Long - term venous catheterisation of infants.
Surg.Gynec. Obstet. 129 (1969), 8o5-815

35. EDWARDS,P.R., EWING,W.H.: Identification of Enterobacteriaceae, 3rd ed., Burgess, Minneapolis, 1973

36. EICKHOFF,T.C.: Clinical aspects of hospital infections in: DASCHNER,F.: Proven and unproven methods in hospital infection control.
Fischer, Stuttgart, 1978, 3-8

37. EICKHOFF,T.C., BRACHMANN,P.S., BENNETT,J.V., BROWN,J.F.: Surveillance of nosocomial infections in community hospitals.1.Surveillance methods, effectiveness and initial results.
J.Infect.Dis. 12o (1969) 3o5-317

38. FILLER,R.M., ERAKLIS,A.J.: Care of the critically ill child: intravenous alimentation.
Pediatrics 46 (197o) 456-461

39. FINLAND,M.: Emergence of antibiotic resistance in hospitals, 1935-1975.
Rev.Infect.Dis. 1 (1979), 4-21

4O. FORTH,W., HENSCHLER,D., RUMMEL,W.: Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, 2. Auflage, Bibliographisches Institut, Mannheim-Wien-Zürich, 1977

41. FRITSCHE,D., SPIECKERMANN,C., DOSTAL,C.:
Ökologisches Verhalten der Klebsielleae.
Med.Klinik 67 (1972), 1246-1249

42. GRAEVENITZ,A. v.: Über Serratia-Infektionen beim Menschen.
Path. Microbiol. 27 (1964),235-247

43. GROFF,D.B.: Complications of intravenous hyperalimentation in newborns and infants.
J.Pediat.Surg. 5 (1969),46o-464

44. GRÜN,L.: Staphylokokken in Klinik und Praxis.
Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1964

45. GUNDERMANN,K.O.: Entstehung und Bekämpfung von Hospitalinfektionen.
Monatsschr. Kinderheilkd. 125 (1977), 286-288

46. HALLMANN,L., BURKHARDT,F.: Klinische Mikrobiologie, 4. Auflage, Thieme, Stuttgart 1974

47. HEINRICH,S.: Hospitalismuserreger und Antibiotika
in: Die Hygiene im Krankenhaus, Hygiene-Forum, Athen 1976
Henkel, Düsseldorf, 1976, 73-9o

48. HIRSCH,S.R., KOCH,M.L.: Herellea (Bacterium anitratum) endocarditis. Report of a case.
J.Amer.Med.Ass. 187 (1964),148-15o

49. HOCHULI,E.: ‚Infektionen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Einleitungsreferat.
Gynäkol.Rundsch. 16(Suppl.1) (1976), 52-57

50. HOFFMANN,K.: Aufgaben der Medizinaluntersuchungsämter bei der Kontrolle der Krankenhaushygiene.
Öff.Gesundheitswes. 38 (1976), 591-594

51. HOFSTETTER,A.G.: Infektiöser Hospitalismus in der Urologie.
in: Die Hygiene im Krankenhaus
Hygiene-Forum Athen 1976
Henkel, Düsseldorf, 1976, 1o7-115

52. HOWE,C.W., MOZDEN,P.J.: Post-operative infections. Current concepts.
Surg.Clin.North Am. 43 (1963), 859-882

53. KALMAR,P., HORATZ,K., RODEWALD,G., SCHASSAN,H.H., SCHASSEK, S.: 51. Hospitalismus in der chirurgischen Intensivpflege.
Langenbecks Arch. Chir. 342 (1976), 383-391

54. KANZ,E.: Hospitalismusfibel
Kohlhammer, Stuttgart 1966

55. KANZ,E.: Hospitalismus auf Intensivpflegeeinheiten - ein schwieriges hygienisches Problem.
Chirurg 4o (1969), 18o-184

56. KANZ,E.: Probleme des Hospitalismus: Infektionsquellen, Infektionswege und hygienische Grundmaßnahmen in der Klinik
in: AHNEFELD,F.W., BURRI,C., DICK,W., HALMAGYI, M.: Prophylaxe und Therapie bakterieller Infektionen.
(Klinische Anästhesiologie und Intensivpflege Bd.8) Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1975, 11-25

57. KASS,E.H.: Asymptomatic infections of the urinary tract.
Trans.Ass.Amer. Phycns.69 (1956), 56-62

58. KAYSER,F.H.: Die heutigen Problemkeime.
Gynäk.Rdsch. 16 (Supp.1) (1976), 76-79

59. KIENINGER,G.: Hospitalismus aus der Sicht des Klinikers.
Gynäk.Rdsch. 16 (Suppl.1) (1976), 8o-84

6O. KISLAK,J.W., EICKHOFF,T.C., FINLAND,M.: Hospital acquired infections and antibiotic usage in the Boston City Hospital, January 1964.
N.Engl.J.Med. 271 (1964), 834-835

61. KLEIN,H.J., KUNZE,M.: Experimentelle Untersuchungen über die Verbreitung von Pseudomonas aeruginosa durch ein Kaltluftverneblungsgerät zur Raumluftbefeuchtung.
Zbl.Bakt. I.Abt. Orig. 216 (1971), 199-2o9

62. KNOTHE,H.: Keimwandel unter Chemotherapie.
Münch.Med.Wochenschr. 118 (1976), 521-524

63. KÖHLER,W., MOCHMANN,H.: Grundriß der Medizinischen Mikrobiologie, 3. Aufl., Gustav Fischer, Jena, 1968

64. KÖPCKE,W., DASCHNER,F., MARGET,W., EIMEREN,W. v.: Maßnahmen gegen Hospital-Infektionen: Eine Abschätzung von Kosten und Nutzen.
Med.Klin. 71 (1976), 1o57-1o61

65. KRASEMANN,C.: Erregerwandel - Konsequenz der modernen Therapie und Diagnostik.
Prakt.Anästh. (im Druck)

66. KRASEMANN,C., BOTZENHART,K., RÜDEN,H.: Pathogens, isolated from patients in intensiv care units and their surroundings with regard to their antibiotic susceptibility.
Chemotherapie 3 (1976), 257-263

67. KRÜGER,H., MALOTTKE,R., POTEL,J.: Hospitalismus durch Pseudomonas aeruginosa.
Med.Klin. 72 (1977), 1803-1807

68. KUNIN,C.N.: Detection, prevention and management of urinary tract infections. A manual for the physician, nurse and allied health worker.
Lea and Febinger, Philadelphia, 1972

69. LANG,W.: Der katheterbedingte Harnwegsinfekt: Ein notwendiges Übel?
Münchn.Med.Wochenschr. 120 (1978), 1079

70. MACARTHUR,B.S., ACKERMAN,N.B.: The significance of Serratia as an infectious organism.
Surg.Gynecol.Obstet. 146 (1978), 49-53

71. MARYMONT,J.H., SMITH,J.P.: A program for the bacteriologic monitoring of indwelling urinary catheters.
Amer.clin.Path. 52 (1969), 176-185

72. MENNEN,E., FREIESLEBEN,H., STOCKHAUSEN,H.B.: Epidemiologische und bakteriologische Untersuchungen zum Problem der nosokomialen Infektion mit Klebsiellen auf einer neonatologischen Intensivstation.
Monatsschr.Kinderheilkd. 125 (1977), 297-299

73. MURDOCH,J.Mc.: Dangers of antibiotic therapy. In: The therapeutic use of antibiotics in hospital practice. Proceedings of a symposium held at St.Thomas's Hospital medical school.
Edinburgh and London: E.&L. Livingstone Ltd.1966

74. NAUMANN,P.: The change of causative agents in wound infection, septicemia and meningitis in a 2000-bed hospital from 1957 to 1968.
in: Bayer-Symposium III, bacterial infections, changes in their causative agents, trends and possible basis, Springer Verlag, Heidelberg, New York 1971, 37-40

75. NAUMANN,P., AUWÄRTER,W.: Klinisch - bakteriologische Probleme in der Intensivpflege
Verh.dtsch.Ges.inn.Med. 74 (1968), 375-378

76. NEU,H.C.: Probleme des bakteriell infizierten Patienten im Krankenhaus.
Lab.med. 3 (1976), 37-38

77. N.N. National nosocomial infection study report.
U.S.Dept. of Health, Education and Welfare.
Center for Disease Control, 1977

78. N.N. Nationale nosokomiale Infektionsstudie (NNIS) USA 1975/76
Zitiert nach SIEGENTHALER,W.: Probleme des bakteriell infizierten Patienten im Krankenhaus.
Lab.med. 3 (1979), 36-37

79. PICHLER,H.:Septikämie bei Intensivpatienten unter hochdosierten bakteriziden Antibiotika.
Intensiv-Pflege. D.Steinkopf, Darmstadt, 1975.

80. REPLOH,H., OTTE,H.J.: Lehrbuch der medizinischen Mikrobiologie.
Fischer, Stuttgart, 1968

81. RICHMOND,M.H.: ß-lactam antibiotics and ß-lactamases: two sides of a continuing story.
Rev. Infect.Dis. 1 (1979), 3o-36

82. RIDLEY,M., BARRIE,D., LYNN,R., STEAD,K.C.: Antibiotic-resistant Staphylococcus aureus and hospital antibiotic policies.
Lancet 197o I, 23o-233

83. ROSENTHAL,E., KOHNS,U.: Epidemie durch Serratia marcescens auf einer Intensivpflegestation für Früh- und Neugeborene.
Dtsch.med.Wochenschr. 1o2 (1977), 135o-1352

84. ROTTER,M., PICHLER,H., WEWALKA,G., LACKNER,F., CORAIM,F.: Antibakterielle Chemoprophylaxe in der Intensivmedizin.
Deutsches Ärzteblatt 15 (1979),1o11-1o18

85. RÜDEN,H.: Desinfektionsschwerpunkte in der Intensivmedizin.
Das Krankenhaus 1o (1977), 4o1-4o3

86. RÜDEN,H., FISCHER,P., THOFERN,E.: Intensivpflegestationen und ihre hygienischen Probleme.
Prakt.Anästh. 12 (1977), 478-492

87. RYAN,J.A. jr., ABEL,R.M., ABBOTT,W.M., HOPKINS,C.C., McCHESNEY,T.C., COLLEY,R., PHILLIPS,K., FISCHER, J.E. : Catheter complicating in total parenteral nutrition.
New Engl. J. Med. 29o (1974), 757-761

88. SANDERSON,J.M., DEITEL,M.: Intravenous hyperalimentation without sepsis.
Surg.Gynec.Obstet. 136 (1973), 577-585

89. SEELIGER,H.P.R., SCHRÖTER,G.: Epidemiologische Untersuchungen zur Sproßpilzsepsis bei Patienten mit Venendauerkathetern.
Zbl.Bakt., I.Abt. Orig. A 225 (1973), 364-374

9o. SEELIGER,H.P.R., VOEGTLE-JUNKERT,U.: Prophylaktische Dekontamination der Pilze.
Langenbecks Arch.Chir. 345 (1977), 545-55o

91. SEYFFARTH,G.: Alte und neue Gesichtspunkte zum Hospitalismusproblem.
Z.ärztl.Fortbild. (Jena) 7o (1976), 978-98o

92. SPITZY,K.H.: Antimikrobielle Chemotherapie mit besonderer Berücksichtigung der Sepsis.
in: KUCHER,R., STEINBEREITHNER,K.
Intensivstation, Intensivpflege, Intensivtherapie
Thieme, Stuttgart, 1972, 231-244

93. SPITZY,K.H.: Der Wandel der bakteriellen Infektionen
in: AHNEFELD,F.W., BURRI,C., DICK,W., HALMAGYI, M.: Prophylaxe und Therapie bakterieller Infektionen.
(Klinische Anästhesiologie und Intensivpflege Bd.8) Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1975, 1-1o

94. STEUER,W.: Krankenhaushygiene
Fischer,Stuttgart, New York 1979

95. STILLE,W.: Infektionsproblematik in der Intensivstation.
Infection 6 (1978) Suppl.2, 194-196

96. STILLE,W., HELM,E.B.: Formenwandel septischer Erkrankungen.
Münchn.Med.Wochenschr. 118 (1976), 529-532

97. THOBURN,R., FEKETY,F.R.Jr., CLUFF,L.E.: Infections acquired by hospitalized patients. An analysis of the overall problem.
Arch.Intern.Med. 121 (1968),1-1o

98. THOFERN,E.: Infektionserreger im Umfeld des Patienten.
Hefte zur Unfallheilkunde 132 (1978), 1o1-1o9

99. THORWALD,J.: Das Jahrhundert der Chirurgie.
Droemer,Knaur,München,Zürich 1972

1oo. TROCHE, B.: Die Hygiene im Krankenhaus, Einführung.Hygiene-Forum, Athen 1976.
Henkel,Düsseldorf, 1976, 5-8

1o1. WAHBA,A.H.W.: Hospital infections: a continuing danger to patients and stuffs.
WHO Chronicle 31 (1977), 63-66

1o2. WELSCH,K.H., PUCHSTEIN,C.: Der Katheterinfekt nach Vena-Subclavia-Punktion.
Münchn.Med.Wochenschr. 12o (1978), 1415-1418

1o3. WERNER,H.: Medizinische Mikrobiologie und Chemotherapie.
Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1972

1o4. WERNER,H.P.: Hygiene im Krankenhaus: Überwachung und Kontrolle.
Öff.Gesundheitswes. 38 (1976), 595-599

1o5. WERNER,H.P.: Infektionsquellen und Infektionswege.
Hygiene und Medizin 2 (1977), 133-143

1o6. WEWALKA,G.: Untersuchung einer Staphylococcus aureus-Epidemie in einer Säuglings-Intensivstation.
Hygiene und Medizin 3 (1978), 376- 381

1o7. WEWALKA,G., KOLLER,W., ROTTER,M., LACKNER,F., CORAIM,F., PICHLER,H.: Der Patient als Keimquelle in der Intensivpflegestation.
Infection 4 (1976), 2o4-21o

1o8. WIESMANN,E.: Medizinische Mikrobiologie, 2. Aufl.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1971

1o9. WILKINSON,P.J.: Der Wirkungsmechanismus und der Selektionsdruck von R-Faktoren.
Monatsschr. Kinderheilkd. 125 (1977), 268-27o

11o. WILLIAMS,J.D.: Changing antibiotic susceptibility of common bacteria.
Practitioner 17 (1977), 1o2-1o8

111. WILLIAMS,R.E.O.: Changes in the virulence and antibiotic resistance of Staphylococcus aureus.
Bayer Symposium III (1971) 99-1o9
Springer, Heidelberg, New York, 1971

112. WINTERHOFF,D., OTTE,H.J., RITZERFELD,W.: Resistenzentwicklung von Bakterien gegen Chemotherapeutica im Krankenhaus - Epidemiologische EDV-Analyse.
Öff. Gesundheitswes. 38 (1976), 697-71o

113. WINTERS,R.W., SANTULLI,T.V., HEIRD,W.C.: Hyperalimentation without sepsis.
New Engl.J.Med. 286 (1972), 321-322

114. WYSOCKI,S.: Infektionserreger in der Chirurgie. Erregerwandel und Resistenz 1959-197o. Langenbecks Arch.chir.Suppl.Chir. Forum 1972, 187-189

115. WYSOCKI,S., PECH,H.: Intraoperative bakteriologische Untersuchungen bei aseptischen und bedingt aseptischen Operationen. Der Chirurg 39 (1968), 39-42

116. ZELLNER,P.R., METZGER,E.: Die Serotypsierung von Pseudomonas aeruginosa-Stämmen bei Brandverletzten. Med.Klin. 69 (1974), 346-349

Frau Priv.-Doz. Dr. C. Krasemann danke ich für die Überlassung des Themas, für die Unterstützung bei der Literaturauswahl und für die ständige Bereitschaft, bei der Lösung von Problemen behilflich zu sein.

Herrn Prof. Dr. H. Werner möchte ich für seine Anregungen zum Thema und seine Hilfe bei der Beschaffung der Krankengeschichten danken.

Lebenslauf

Am 18.3.1946 wurde ich, Wolfgang Titz, als Sohn des Facharztes für innere Medizin Dr. med. Josef Titz und seiner Ehefrau Liselotte, geb. Mähl, in Hamburg geboren. Die Grundschule und das neusprachliche Gymnasium besuchte ich ab 1953 in Hamburg. Am 14.2.1966 legte ich an der Sankt-Ansgar-Schule in Hamburg meine Reifeprüfung ab. Nach einem kurzen Studium der Betriebswirtschaft nahm ich im Sommersemester 1967 in Münster das Studium der Medizin auf.
Nach bestandener ärztlicher Vorprüfung im Frühjahr 197o wechselte ich nach Bonn, wo ich am 27.2.1974 mein medizinisches Staatsexamen bestand. Meine Medizinalassistentenzeit verbrachte ich an der anästhesistischen, chirurgischen und medizinischen Abteilung des Marienhospitals in Euskirchen bis zu ihrer Beendigung am 3o.4.75.
Seit dem 1.5.75 arbeite ich ohne Unterbrechung als Assistenzarzt an der chirurgischen Abteilung desselben Krankenhauses.